



DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Area que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** RAMIRO ZARAGOZA GARCÍA

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA-10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 DE JULIO de 2021.
Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.pdf
-



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PÚBLICA
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD “PARTICULAR” PARA CAMBIO DE USO DE SUELO

CONSULTA PÚBLICA

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco
del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el
Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

QUE PRESENTA:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ELABORADO POR:



Ensenada, Baja California, Septiembre, 2020.



TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	9
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	38
I.1 Proyecto	38
I.1.1 Nombre del Proyecto.....	38
I.1.2 Ubicación del Proyecto	38
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	38
I.1.4 Documentación que ampara la legalidad del sitio	38
I.2 Promovente.....	39
1.2.1 Nombre o razón social.....	39
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	39
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	39
1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	39
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	39
1.3.1 Nombre o Razón social.....	39
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	39
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	39
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	39
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	40
II.1 Información del proyecto.....	40
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	40
II.1.2 Selección del sitio	41
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	42
II.1.4. Inversión requerida.....	48
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	49
II.1.6 Uso actual del suelo	51
II.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.....	55
II.2 Características particulares del proyecto	56
II.2.1 Programa general de trabajo	56
II.2.1.1 Acciones a ejecutar previas al desmonte	57
II.2.2. Preparación del sitio	61



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PÚBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	62
II.2.4 Etapa de construcción	62
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	66
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	66
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	66
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquido y emisiones a la atmósfera	66
II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	68
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	69
III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	69
III.2 Instrumentos de Planeación a Nivel Federal	70
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	70
III.3 Instrumentos de Planeación a Nivel Estatal.....	70
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2014.....	70
III.3.2 Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir	77
III.4. Leyes.....	79
III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF 05-06-2018).....	79
III.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF 05-06-2018).....	82
III.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	83
III.4.4 Ley General de Vida Silvestre (DOF 19-01-2018)	84
III.5 Reglamentos de las Leyes asociadas al Proyecto.....	85
III.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental	85
III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (DOF 30/11/2014).	89
III.5.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	89
III.6 Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad Decretadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO)	90
III.6.2. Región Hidrológica Prioritaria San Pedro Mártir (RHP-1)	91
III.6.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA No. 15)	92
III.7 Normas Oficiales Mexicanas	94
IV.I Delimitación del área de estudio	96



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	97
IV.2.1 Aspectos abióticos	97
b. Geología y geomorfología	102
c. Suelos.....	104
d. Hidrología superficial y subterránea.....	105
d.1 Hidrología Superficial	105
d.2 Hidrología Subterránea.....	109
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	111
a. Vegetación terrestre.....	111
b. Fauna.....	112
IV.2.3 Paisaje.....	123
a. Visibilidad	123
b. Calidad paisajística	124
c. Fragilidad.....	124
d. Presencia humana.....	125
IV.2.4 Medio Socioeconómico.....	125
a. Demografía	125
a.1 Crecimiento y distribución de la población	126
a.2 Estructura por sexo y edad.....	126
a.3 Natalidad y Mortalidad.....	126
a.4 Población Económicamente Activa (PEA).....	127
b. Factores socioculturales.....	127
b.1 Uso de los recursos naturales en el área del proyecto	129
b.2 Nivel de aceptación del proyecto	130
b.3 Valor que se da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto	130
b.4 Patrimonio histórico	130
IV.2.5 Diagnóstico Ambiental	133
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	135
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	136
V.1.1 Indicadores de impacto	138
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	138



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA
Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
"Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir"

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

V.1.2.1 Descripción de los Impactos Identificados.....	146
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	148
V.1.3.1 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	148
V.1.3.2 Criterios.....	156
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	159
VI.I Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	159
VI.2 Impactos residuales.....	163
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	164
VII.1 Pronóstico del escenario.....	164
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).....	164
VII.3 Conclusiones.....	169
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	170
VIII.1 Formatos de Presentación.....	170
VIII.1.1 Planos definitivos.....	170
VIII.1.2 Fotografías	170
VIII.1.3 Videos.....	170
VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna.....	170
VIII.2 Otros Anexos.....	170
a. Documentos legales (Anexo 8).....	170
b. Cartografía Consultada (copia legible).....	170
c. Diagramas y otros gráficos	171
d. Imágenes de satélite.....	171
e. Análisis de laboratorio	171
f. Análisis o trabajos de campo.....	171
g. Estudios técnicos	171
h. Explicación de modelos matemáticos.....	171
i. Análisis estadísticos.....	171
VIII.3 Glosario	171
IX.REFERENCIAS.....	172



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de inversión financiera para el proyecto..... 13

Tabla 2 Clasificación de superficies para el cambio de uso de suelo (CUS). 14

Tabla 3. Superficie sujeta a cambio de uso de suelo. 15

Tabla 4 Especies y números de individuos de flora presente dentro de los sitios propuestos para el Cambio de Uso en Terrenos Forestales 16

Tabla 5 Densidad y cobertura por especie de flora arbórea en el sitio del proyecto..... 16

Tabla 6 Densidad y cobertura por especie de flora arbustiva y herbácea en el sitio del proyecto.... 17

Tabla 7 Cronograma de trabajo para las actividades de consolidación del risco 17

Tabla 8 Maquinaria y equipo para las actividades de preparación del sitio y construcción. 23

Tabla 9 Personal necesario para las etapas de preparación del sitio y construcción..... 23

Tabla 10 Descripción de los impactos resultantes para el proyecto. 26

Tabla 11. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados..... 29

Tabla 12 Tabla de Medidas de prevención, mitigación, restauración y/ compensación para los impactos ambientales del proyecto para ambas etapas (Preparación del Sitio y Actividades de Consolidación del Risco, Construcción)..... 31

Tabla 13 Objetivos de cada plan que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental que se preparan para este proyecto..... 35

Tabla 14 Polígono de Subzona de Preservación III donde se ubica el OAN. 44

Tabla 15 Polígono total de afectación para el Cambio de Uso de Suelo (720.63 m²) 45

Tabla 16 Polígono Consolidación de Risco (229.82 m²)..... 45

Tabla 17 Polígono de la brecha de acceso (180 ml) 47

Tabla 18 Resumen de inversión financiera para el proyecto..... 48

Tabla 19 Clasificación de superficies para el cambio de uso de suelo (CUS). 49

Tabla 20. Superficie sujeta a cambio de uso de suelo. 53

Tabla 21 Especies y números de individuos de flora presente dentro de los sitios propuestos para el Cambio de Uso en Terrenos Forestales 54

Tabla 22 Densidad y cobertura por especie de flora arbórea en el sitio del proyecto. 55

Tabla 23 Densidad y cobertura por especie de flora arbustiva y herbácea en el sitio del proyecto.. 55

Tabla 24 Cronograma de trabajo para las actividades de consolidación del risco 56

Tabla 25 Especies bajo estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que serán removidas por NO ser susceptibles a rescate. 59

Tabla 26 Especies propuestas para rescate (Programa de Rescate y Reubicación de Flora). 59

Tabla 27 Polígono propuesto para la reubicación de los ejemplares rescatados. 60

Tabla 28 Maquinaria y equipo para las actividades de preparación del sitio y construcción..... 65

Tabla 29 Personal necesario para las etapas de preparación del sitio y construcción..... 66

Tabla 30 Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto..... 94

Tabla 31 Cuencas presentes en la Sierra de San Pedro Mártir..... 107

Tabla 32. Coordenadas de los puntos centrales de las unidades de muestreo. 114

Tabla 33. Resultado del muestreo de aves 115

Tabla 34: Coordenadas de las trampas colocadas para mamíferos 117



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

Tabla 35 Método indirecto de muestreo 120

Tabla 36 Listado de componentes y atributos ambientales identificados para las distintas fases del proyecto..... 138

Tabla 37. Componentes que se tomaron en cuenta como potenciales a impactarse por las actividades del proyecto..... 139

Tabla 38 Descripción de los impactos resultantes para el proyecto. 140

Tabla 39. Atributos de los impactos ambientales. 149

Tabla 40 Descripción de la escala de los atributos 150

Tabla 41. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados..... 153

Tabla 42 Relación de impactos significativos (S) y no significativos (NS) de acuerdo a los cuatro diferentes criterios: criterios, jurídico, criterio ecosistémico, criterio de calidad ambiental y criterio de capacidad de carga..... 158

Tabla 43 Tabla de Medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación para los impactos ambientales del proyecto para ambas etapas (Preparación del Sitio y Actividades de Consolidación del Risco, Construcción)..... 160

Tabla 44 Impactos ambientales identificados para el proyecto para el PVA. 165

Tabla 45 Objetivos de cada plan que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental que se preparan para este proyecto..... 166

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Macrolocalización del proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010)..... 11

Figura 2 Macrolocalización del proyecto (Zona de Preservación III-OAN; Delimitada en Azul claro) Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010)..... 12

Figura 3 Microlocalización del área del proyecto (Marcado en azul polígono propuesto para Cambio de Uso de Suelo). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).13

Figura 4 Polígono de reubicación de las plantas a rescatar (Marcado en verde). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010)..... 20

Figura 5 Plano de conjunto y topográfico del proyecto..... 22

Figura 6. Macrolocalización del proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010)..... 43

Figura 7 Macrolocalización del proyecto (Zona de Preservación III-OAN; Delimitada en Azul claro) Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010)..... 44

Figura 8 Microlocalización del área del proyecto (Marcado en azul polígono propuesto para Cambio de Uso de Suelo). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).48

Figura 9 Polígono de reubicación de las plantas a rescatar (Marcado en verde). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010)..... 61

Figura 10 Vista de perfil del sistema de barrenos, anclajes y drenes, para la consolidación del riesgo. 64

Figura 11 Plano de conjunto y topográfico del proyecto..... 64

Figura 12 Ubicación de la UGA-11 en la cual se ubica el proyecto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. 72



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

Figura 13 Áreas Prioritarias Terrestres, Hidrológicas y de Conservación para las Aves decretadas por CONABIO en las que cae el proyecto. Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Edición: 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2004).....	93
Figura 14 Ubicación del proyecto a nivel regional de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico para el estado de Baja California (Unidad de Gestión Ambiental 11).....	97
Figura 15 Mapa Climas. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2008), Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, Climas escala 1:1 000 000.....	99
Figura 16 Mapa de Geología. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2008), Carta Geológica-Minera Escala 1: 500 000).	103
Figura 17 Mapa de Edafología. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2001), Carta Geológica-Minera Escala 1: 1,00 000).....	105
Figura 18 Mapa de Hidrología. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010), Carta Hidrológica, Escala 1: 1,00 000).....	110
Figura 19 Mapa Cuenca Hidrológica-Forestal. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010), Carta Cuencas Hidrológicas Escala 1: 1,00 000).....	112
Figura 20. Sitios de localización de las Unidades de muestreo para fauna en la cuenca hidrológica forestal.....	116



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

1. RESUMEN EJECUTIVO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica dentro de la Zona de Preservación III del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSSPM), que corresponde a la ubicación de las Instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional del Instituto de Astronomía de la UNAM, en el Municipio de Ensenada en Baja California (31° 02' 41.52" N / 115° 27' 52.13" W).

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto consiste en la consolidación de un risco que dará soporte a la operación del telescopio “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” que se encuentra en desarrollo en las instalaciones de la UNAM en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, y que fue autorizado mediante oficio DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1774/17 y cuenta con su respectiva autorización de cambio de uso de suelo (SGPA/DGGFS/ 712/3278/17).

El presente proyecto es para reforzar el terreno que rodea al telescopio. Es importante ya que el aseguramiento de toda la inversión y futura operación del Proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”, depende de un buen desplante constructivo y refuerzo en el terreno. El edificio no sólo está transfiriendo cargas verticales estáticas al terreno, mediante la carga gravitacional obvia del peso mismo de su construcción especializada aplicada axialmente al centroide de su cimentación, sino que produce además mediante los desplazamientos robóticos horizontales del domo y el telescopio para colocarse en posición de observación en 20 segundos, con una velocidad de 15° por segundo y una aceleración de 7.5° por segundo al cuadrado para mover un total de 9 toneladas, momentos de volteo y esfuerzos horizontales importantes que ocasionan flexocompresión y torsión en sentido vertical a lo largo y alto del mismo edificio que se reflejan también afectando la capacidad de carga con esfuerzos de penetración y compactación (compresión) del suelo y subsuelo, en la meseta y el talud donde se apoya su cimentación.

El diseño y reforzamiento de un talud, no puede ser posterior a la construcción del cimiento, y mucho menos posterior a la construcción del edificio. El reforzamiento del talud forma parte ineludible e indivisible de la solución constructiva del cimiento. No son entes o componentes separados, puesto que en realidad forman, suelo consolidado y cimiento, un solo componente integral y orgánico. La consolidación del risco da la posibilidad de crecer el proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” en caso de requerirse nueva infraestructura.

El objetivo del proyecto consiste en dar apoyo a la infraestructura existente como lo es el telescopio



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

GFT que está autorizado y en construcción.

El cambio de uso que se solicita para el actual proyecto abarcará una superficie total de 720.63 m², dentro de la cual se ubica el área de la infraestructura de consolidación del risco con un área de 229.82 m².

II.1.2 Selección del sitio

No se contempló ningún otro sitio para este proyecto ya que se encuentra íntimamente ligado al proyecto del “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El programa de ordenamiento ecológico establece que el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir se encuentra dentro de las Unidad de Gestión Ambiental 11 (UGA-11), bajo una política ambiental de Protección, que tiene como objetivo resguardar los ecosistemas con gran riqueza biológica, especies endémicas de flora y fauna para asegurar la integridad de los sistemas ambientales. Permite el uso de los recursos naturales siempre y cuando se apege a la normatividad y en caso de las ANP a lo acordado en su Programa de Conservación y Manejo.

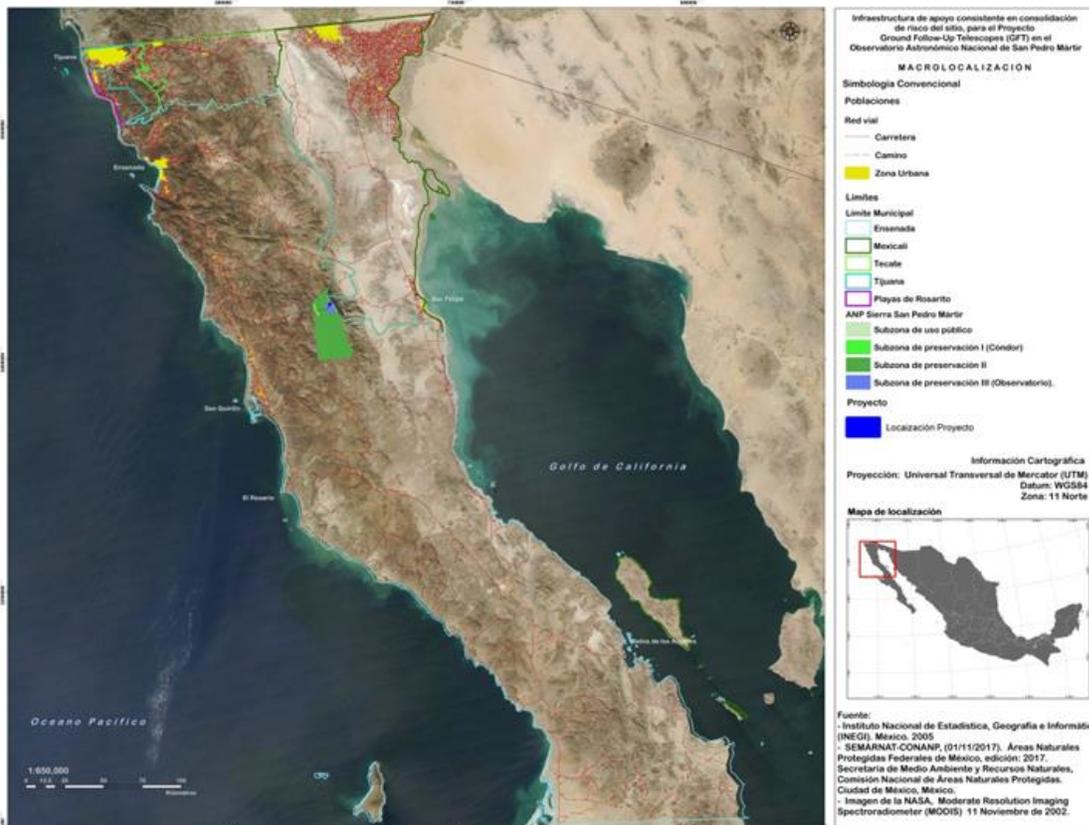


Figura 1. Macrolocalización del proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

El área del proyecto se ubica en la porción norte de la península de Baja California, en la parte central del Estado de Baja California, a unos 200 km al sur de la ciudad de Mexicali y a 130 km al sureste de la ciudad de Ensenada, dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Sierra de San Pedro $31^{\circ} 02' 41.52''$ N / $115^{\circ} 27' 52.13''$ W y cuenta con un área de 72,910-68 ha.

El Programa de Conservación y Manejo del parque lo ubica dentro de la subzona de preservación III (3,048.06 ha).

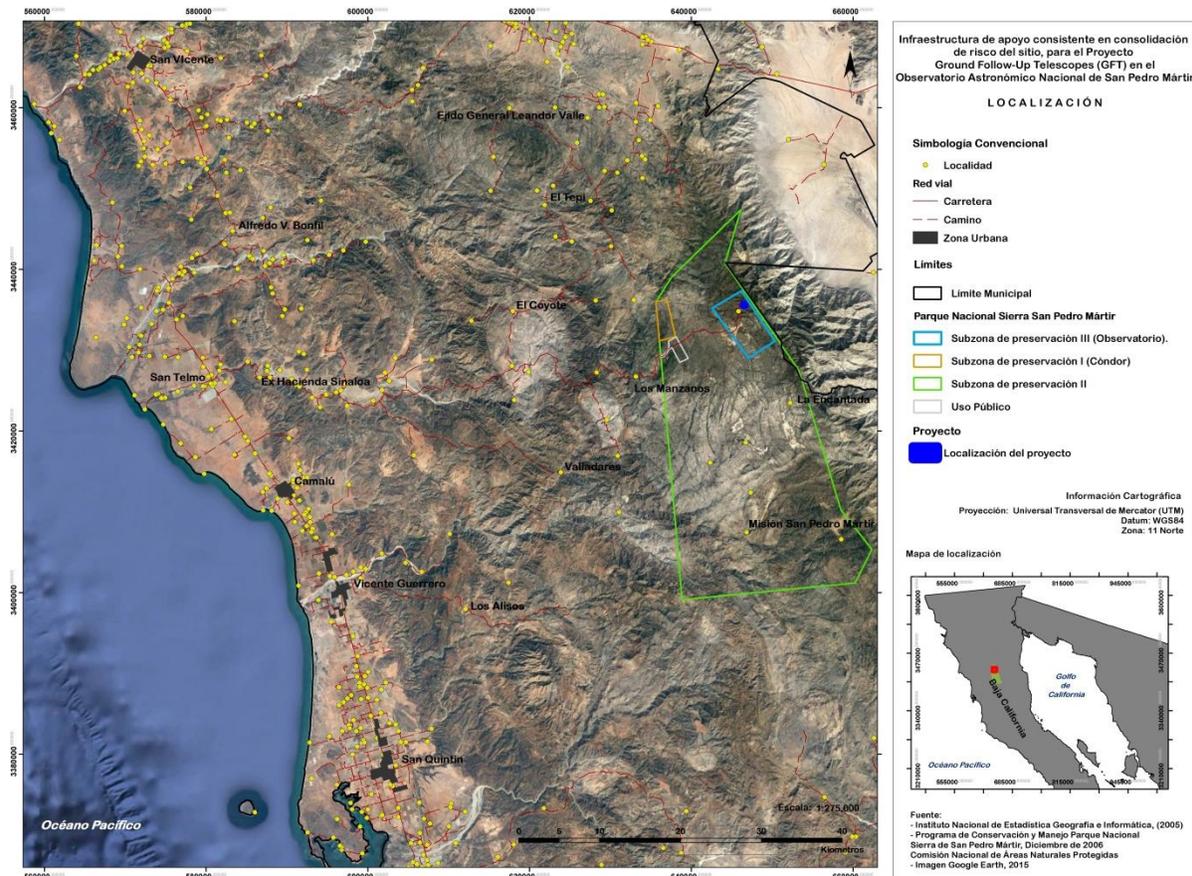


Figura 2 Macrolocalización del proyecto (Zona de Preservación III-OAN; Delimitada en Azul claro)
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

El proyecto de Consolidación del Risco se llevará a cabo dentro de un polígono con un área de 720.63 m² (Tabla 2). El acceso al proyecto se llevará a cabo mediante una brecha existente de 180 m de longitud (Tabla 4), con 5 m de ancho en su parte más ancha y 3 m en su parte más estrecha.

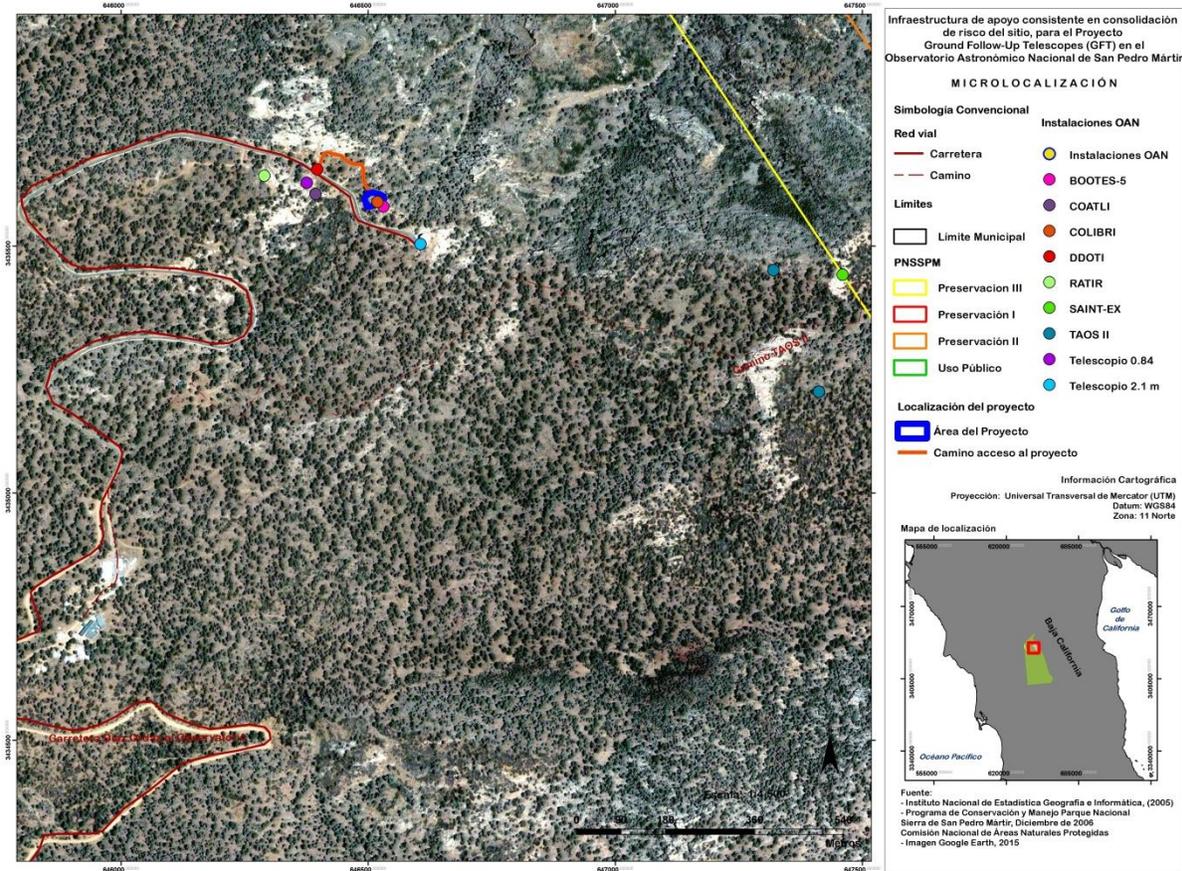


Figura 3 Microlocalización del área del proyecto (Marcado en azul polígono propuesto para Cambio de Uso de Suelo). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

II.1.4. Inversión requerida

Tabla 1 Resumen de inversión financiera para el proyecto.

RESUMEN DE INVERSION (Moneda Nacional)	
1 Estudios técnicos y trámites legales	\$ 367,000.00
2 Costos para aplicación de medidas de mitigación y prevención	\$2,233,700.00
3 Obra civil (Consolidación de riesgo)	\$3,500,000.00
Total	\$6,100,700.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio para el que se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, comprende un área de 720.63 m² y corresponde a un 0.0023% del área de Preservación III

(3,048.06 ha) la cual se tomó como el 100%, ya que el proyecto en sí es muy pequeño en superficie. El acceso al proyecto se llevará a cabo mediante una brecha existente de 180 m de longitud, con 5 m de ancho en su parte más ancha y 3 m en su parte más estrecha. Medida suficiente para que pase la maquinaria de la empresa contratista. Es importante aclarar que esta brecha no requiere Cambio de Uso de Suelo ya que es usada regularmente para acceso al telescopio "GFT".

El área de consolidación del risco que es la infraestructura relacionada en este proyecto abarca 229.82 m², el 0.00075% de la zona de Preservación III (las especificaciones de la consolidación se describen en la Etapa de Construcción).

La relación de superficies del proyecto tomando en cuenta el área de la Zona de Preservación III como el 100% se define en la Tabla siguiente:

Tabla 2 Clasificación de superficies para el cambio de uso de suelo (CUS).

Clasificación de Superficies para Proyectos que Requieran Cambio de Uso de Suelo			
Zonas	Clasificaciones	Superficie en Hectáreas	% en relación al Área de Preservación III
Zonas de conservación e investigación científica	Área Natural Protegida-Zona de Preservación III	3,048.06	100%
Área de Proyecto	Terreno forestal para el cual se requiere el cambio de uso de suelo	0.072063	0.0023%
Área Consolidación de Risco	Área de Construcción y objetivo del Proyecto	0.022982	0.00075%

II.1.6 Uso actual del suelo

El uso del suelo en el sitio del proyecto está destinado a la investigación astronómica y a la conservación, establecido desde 1967. En 1975 (DOF, 17 de febrero de 1975) se declaró de interés público la conservación y restauración de la riqueza forestal de las montañas de San Pedro Mártir para asegurar el desarrollo normal de la investigación astronómica, geográfica y demás disciplinas afines que llevaba a cabo la Universidad Nacional Autónoma de México en dicha área.

La zona del proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir. El Programa de Conservación y Manejo del Parque establece cuatro subzonas las cuales se enfocan principalmente a la conservación, (subzonas I, II y IV) y conservación e investigación astronómica (subzona III).

Subzona de preservación III (Observatorio)

Se establece para conservar las condiciones de los ecosistemas y favorecer la investigación astronómica, el monitoreo de los ecosistemas y la educación ambiental. Se permitirá la construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica y el monitoreo al ambiente. En este polígono se encuentran las instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) de la Universidad Nacional Autónoma de México y por ello, el acceso a las instalaciones deberá solicitarse a esta institución, quien determinará las características, horario y procedimientos de las visitas. La superficie total de esta subzona comprende: 3,048.06 Ha.

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
1. Conservación	1. Acampar con fines turísticos
2. Mantenimiento y restauración de infraestructura	2. Desarrollo de infraestructura para apoyo a las actividades recreativas
3. Colecta científica	3. Fogatas
4. Desarrollo de infraestructura para apoyo a la investigación científica	4. Establecimiento de campamentos permanentes
5. Ecoturismo	5. Transitar de noche con las luces encendidas
6. Educación ambiental	
7. Investigación científica	
8. Ciclismo de Montaña	

Dentro del área de preservación III, las obras e infraestructura en uso actual ocupan las siguientes áreas:

1. Áreas en uso	41,537.46 m ²
2. Caminos de terracería existentes	56,791.66 m ²
3. Carretera	49,433.79 m ²

Cambio de uso de suelo.

Como se menciona anteriormente la zona solicitada para el Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestales es de 720.63 m², área dentro de la cual se ubica vegetación que requerirá ser removida. El área de consolidación del risco que es la infraestructura relacionada en este proyecto abarca 229.82 m², donde el cambio de uso de suelo será permanente. Los 490.81 m² restantes, el cambio de uso de suelo será temporal, pero es indispensable el desmonte para la operación de la maquinaria que va a requerirse para los trabajos en el risco.

Tabla 3. Superficie sujeta a cambio de uso de suelo.

Concepto	Dimensión (m ²)
Consolidación de Risco	229.82
Área de Maniobras	490.81
Total de área para CUS	720.63

Es importante decir que a estos 490.81 m² se les dará un tratamiento que permita conservar su frágil capa de suelo y otras acciones que promuevan y faciliten la revegetación natural.

Tipo de Vegetación Afectada por el Cambio de Uso de Suelo.

Una vez delimitado el polígono de afectación se continuó el censo de vegetación a remover en el polígono para el que se solicita cambio de uso de suelo, encontrando que se requiere la remoción de 169 ejemplares de flora pertenecientes a 11 especies y de los cuales 25 ejemplares corresponden a la categoría de maderables.

Se identificaron 2 especies de arbóreas con 25 ejemplares (13 árboles de *Pinus jeffreyi* y 12 árboles de *Abies concolor*) que se encuentran bajo Protección Especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se reportaron 9 especies entre arbustivas y herbáceas (3 arbustivas y 6 herbáceas)

ninguna de las cuales se encuentra en algún estatus de protección y no se enlistan como endémicas a la zona.

Tabla 4 Especies y números de individuos de flora presente dentro de los sitios propuestos para el Cambio de Uso en Terrenos Forestales

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM - 059	No. Individuos	Tipo de vegetación
Arbóreas					
Pinaceae	<i>Pinus jeffreyi</i>	Pino Negro	Pr	13	Perenne
Pinaceae	<i>Abies concolor</i>	Abeto de San Pedro Mártir	Pr	12	Perenne
Arbustivas					
Hydrangeaceae	<i>Philadelphus michrophyllus</i>		-	33	Perenne
Ericaceae	<i>Arctostaphylos patula</i>	Manzanita		7	Perenne
Asteraceae	<i>Ericameria pinifolia</i>		-	11	Perenne
Herbáceas					
Lamiaceae	<i>Monardella macracantha</i>		-	16	Perenne
Poaceae	<i>Poa sp.</i>	Pasto	-	31	Perenne
Polygonaceae	<i>Eriogonum wrightii</i>	Maderista	-	24	Perenne
Rubiaceae	<i>Galium wigginsii</i>		-	8	Añual
Saxifragaceae	<i>Heuchera rubescens</i>		-	7	Perenne
Boraginaceae	<i>Cryptantha muricata</i>			7	Añual
Individuos totales				169	

Nota: Los nombres comunes se consultaron en la página de www.naturalista.mx

En las Tablas siguientes se indica el número de individuos y el volumen por especie por tipo de vegetación a ser removidos en dentro del perímetro de afectación. Los métodos técnicos a utilizar para la remoción de la vegetación se describen en el capítulo II.2.2. Preparación del sitio.

Tabla 5 Densidad y cobertura por especie de flora arbórea en el sitio del proyecto.

Especie	Densidad (Ind/área CUSTF)	Densidad/ # Especie* IND (m ²)	Densidad por Ha	Cobertura (m ²)
<i>Pinus jeffreyi</i>	13	0.01806	180	172.32
<i>Abies concolor</i>	12	0.01667	166	70.25
TOTAL	25	0.03469	346.91	242.58

Tabla 6 Densidad y cobertura por especie de flora arbustiva y herbácea en el sitio del proyecto

Especie	Densidad (Ind/área CUSTF)	Densidad/ # IND Especie* (m ²)	Densidad por Ha	Cobertura (m ²)
Especies Arbustivas				
<i>Philadelphus microphyllus</i>	33	0.0458	457.93	12.70
<i>Arctostaphylos patula</i>	7	0.0097	97.14	3.09
<i>Ericameria pinifolia</i>	11	0.015	152.644	0.48
TOTAL	51	0.0707	707.71	16.27
Especies Herbáceas				
<i>Monardella macracantha</i>	16	0.022	222.028	0.08
<i>Poa sp.</i>	31	0.043	430.179	0.22
<i>Eriogonum wrightii</i>	24	0.033	333.042	1.70
<i>Galium wigginsii</i>	8	0.011	111.014	0.17
<i>Heuchera rubescens</i>	7	0.010	97.137	0.14
<i>Cryptantha muricata</i>	7	0.010	97.137	0.09
TOTAL	93	0.1290	1290.53	2.39

Las acciones para la ejecución del rescate se describen en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora que se ingresará para su evaluación ante la Autoridad junto a esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

El proyecto se ubica dentro de los terrenos reservados a la Universidad Nacional Autónoma de México para el OAN, al contar con servicios ya existentes, por el momento no se requiere de ningún tipo de servicio adicional.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades totales del proyecto desde la gestión de trámites hasta la finalización de construcción será un periodo de 12 meses. Para el seguimiento de la vegetación rescatada y reubicada, se propone el seguimiento hasta 5 años que es lo solicitado por la autoridad.

Tabla 7 Cronograma de trabajo para las actividades de consolidación del riesgo

CONCEPTO	Duración en meses												Seguimiento a 5 años	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Preparación del sitio														
Delimitación de polígono														
Aplicación de Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna														



Aplicación de Programa de Rescate y Reubicación de Flora																				
Derribo de arbolado																				
Troceo, picado y extracción de troncos (de forma manual)																				
Amontonamiento de follaje																				
Marcaje de puntos de barrenado																				
Construcción																				
Ingreso de maquinaria																				
Perforación de barrenos y drenes																				
Colocación de anclas																				
Lanzado de concreto																				
Dispersión de follaje picado																				
Estacado de ramas de 1.5 m o más perpendicular a la pendiente																				
Limpieza final del sitio																				
Seguimiento																				
Monitoreo para verificar revegetación																				
Monitoreo para verificar signos de erosión																				
Plantación de arbóreas en caso de lenta revegetación	En el año 2022-2023, si no se observa revegetación se plantarán arbóreas para cubrir las necesidades en el Programa de Reforestación																			

II.2.1.1 Acciones a ejecutar previas al desmonte

Levantamiento Topográfico

Es indispensable realizar una verificación y señalización del polígono a intervenir, para evitar afectar superficies y vegetación fuera del polígono.

Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre

El Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, consistirá en aplicar diversas técnicas para el ahuyentamiento de la fauna y rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento, con especial interés de las que se encuentren con algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Programa de Rescate y Reubicación de Flora

Previo a los trabajos de desmonte y despalme se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo 3). El rescate directo de arbóreas de especies bajo algún estatus de protección de



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
"Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir"

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010, estará supeditado a la altura de las plantas a rescatar, ya que serán rescatadas de manera directa aquellas plantas de 40 cm o menos de altura y que se encuentren libres de plagas o enfermedades.

Las especies vegetales que serán desmontadas son típicas de bosque de pino, tipo de vegetación que domina en la zona y en la región. Las especies de los géneros *Pinus jeffreyi* y *Abies concolor* se encuentran catalogadas como especies sujetas a protección especial en la NOM-059- SEMARNAT-2010, sin embargo por tratarse de ejemplares adultos no son susceptibles a rescate directo y es necesario remover 25 ejemplares durante las actividades para Cambio de Uso de Suelo. El recate de estas arbóreas se va a ejecutar mediante germoplasma, por lo que se propone el Programa de Reforestación que se ingresa como anexo a este documento.

Una vez seleccionadas las especies a rescatar, la reubicación se realizará en condiciones lo más similares posibles al sitio de ubicación original cercana al área del proyecto para su eficaz monitoreo y seguimiento. Así mismo se llenarán formatos de las plantas rescatadas, anotando especie, altura, condiciones sanitarias, coordenadas de colecta y reubicación, con fotografía.

El polígono propuesto para reubicación de los ejemplares corresponde a un polígono de 538.74 m² propuesto para proyecto de "Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir" por presentar las mismas características ambientales de su lugar de origen, además se encuentra cercano al área del proyecto lo que facilita el traslado de las plantas y favorece el monitoreo de los ejemplares, lo que aumenta las posibilidades de sobrevivencia.

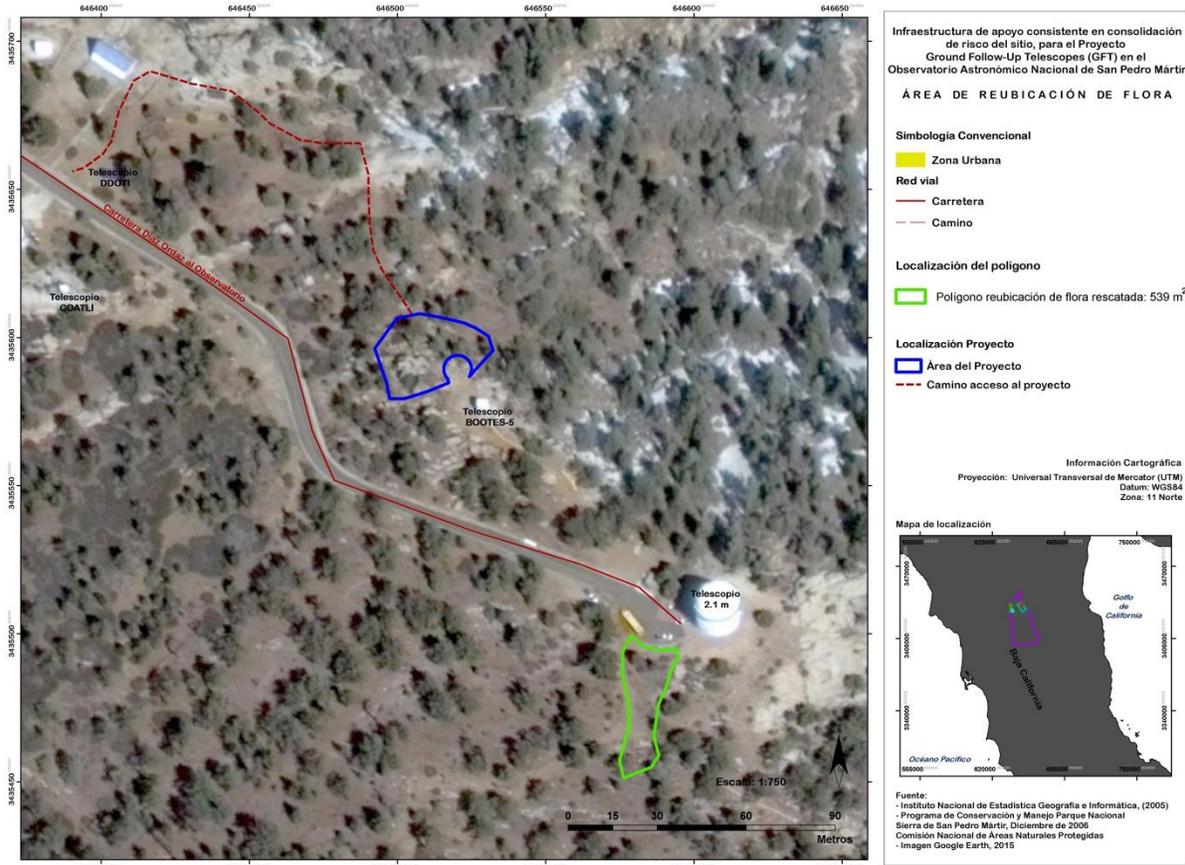


Figura 4 Polígono de reubicación de las plantas a rescatar (Marcado en verde). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

II.2.2. Preparación del sitio

Se consideran las acciones necesarias previas a la consolidación del risco: Inicialmente se tiene que hacer la identificación de las áreas de trabajo, delimitada por ingenieros topógrafos, quienes marcarán las distintas áreas utilizando cal o señalizadores. Esta medida evitará rebasar las superficies autorizadas para las diferentes actividades o realizar desmontes en áreas no autorizadas.

Se realizarán actividades de desmonte en un área de 720.63 m² con el fin de tener el espacio suficiente para el manejo seguro de maquinaria y materiales utilizados y por lo tanto reducir los riesgos de accidentes al personal y al entorno. Los métodos de desmonte corresponderán al tipo y necesidades del terreno, estos incluirán equipo y maquinaria. Las actividades de desmonte, deberán realizarse en trayectorias lineales, para dar oportunidad al desplazamiento de flora y fauna que pudiera encontrarse dentro del área. Evitando el atrapado de fauna de lento desplazamiento en la confluencia de diferentes frentes de trabajo.

Primeramente, se supervisará que se desmonte solamente la superficie que comprende el CUS.

Se ejecutará un derribo selectivo de los árboles, de tal modo que si el contratista considera que es posible operar sin necesidad de remover algunos árboles, entonces estos se dejarán sin tocarlos. Se



RESUMEN EJECUTIVO CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

realizará la corta de los árboles mínimos indispensables, así como de las arbustivas y herbáceas, utilizando exclusivamente herramienta de mano, incluyendo motosierras. Los árboles serán cortados a ras del suelo dejando en su lugar los tocones. Los árboles serán derribados de manera direccional para que caigan primero sobre el talud de piedra y de ahí moverlo al suelo, para evitar dañar más plantas y erosión. Estos árboles serán derribados y picado su follaje, mismo que será depositado en el límite del polígono del proyecto, para una vez terminada la construcción, esparcir este material sobre el suelo. Los troncos se trocearán a la longitud que le sean de mayor utilidad a la Dirección del Parque Nacional, a quienes le serán donados y transportados a sus instalaciones.

Es importante señalar que algunas piedras tendrán que ser movidas de lugar para facilitar la operación de la maquinaria y que no se realizará ningún trabajo de despalme, para conservar el perfil más fértil, la hojarasca y el banco de semillas.

El desmonte se hará respetando la vegetación que no sea indispensable remover, con lo que se estará evitando la pérdida de suelo por erosión.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No será necesaria la instalación de sanitarios temporales para los trabajadores, tampoco se necesitarán almacenes de materiales ni para residuos, esto en virtud de que se aprovecharán las instalaciones existentes en el OAN-SPM.

II.2.4 Etapa de construcción

Se procederá al marcaje del punto a ser barrenados, esto se realizará por medio de una estación total y nivel fijo, Se dejará marcado con cinta y estacas. Una vez determinados los puntos se posicionará una perforadora desde la parte baja y en los sitios que quedan inaccesibles se suspenderá desde la parte superior del risco, la maquinaria para realizar el trabajo. Se contará en todo momento con arnés, línea de vida y equipo de seguridad necesario.

La perforación se realizará en 35 puntos, de 4" de diámetro, en el área que forma un cinturón al perímetro del risco dispuestas en tresbolillo de 12.00 m de longitud. El ancla estará formada por 4 torones de acero de 0.6 pulgada, protegido con tubería de polietileno corrugada de alta densidad como protección a la corrosión. Cada barreno será inyectado con lechada agua-cemento-aditivo con una resistencia de $f'c=200\text{kg/cm}^2$. Este mortero será mezclado y dosificado en sitio y aplicado por medios mecánicos. La protección final de la cabeza del anclaje se consigue rellenando los espacios vacíos que rodean la armadura con lechada de cemento, esta será dosificada y mezclada en sitio en una artesa de forma manual y bombeada para mejor alcance. Además, se aplica un tratamiento con grasa anticorrosiva para protección de la parte expuesta del ancla.

Las zapatas de reacción para las anclas se han considerado de 1.00 m por 1.00 m, para lo que se deberá perforar la roca para formar la caja y esta será reforzada con varillas no. 5 @ 15 cm en ambos sentidos en la parte inferior y varilla del no. 4 @ 20 cm en ambos sentidos en la parte superior.

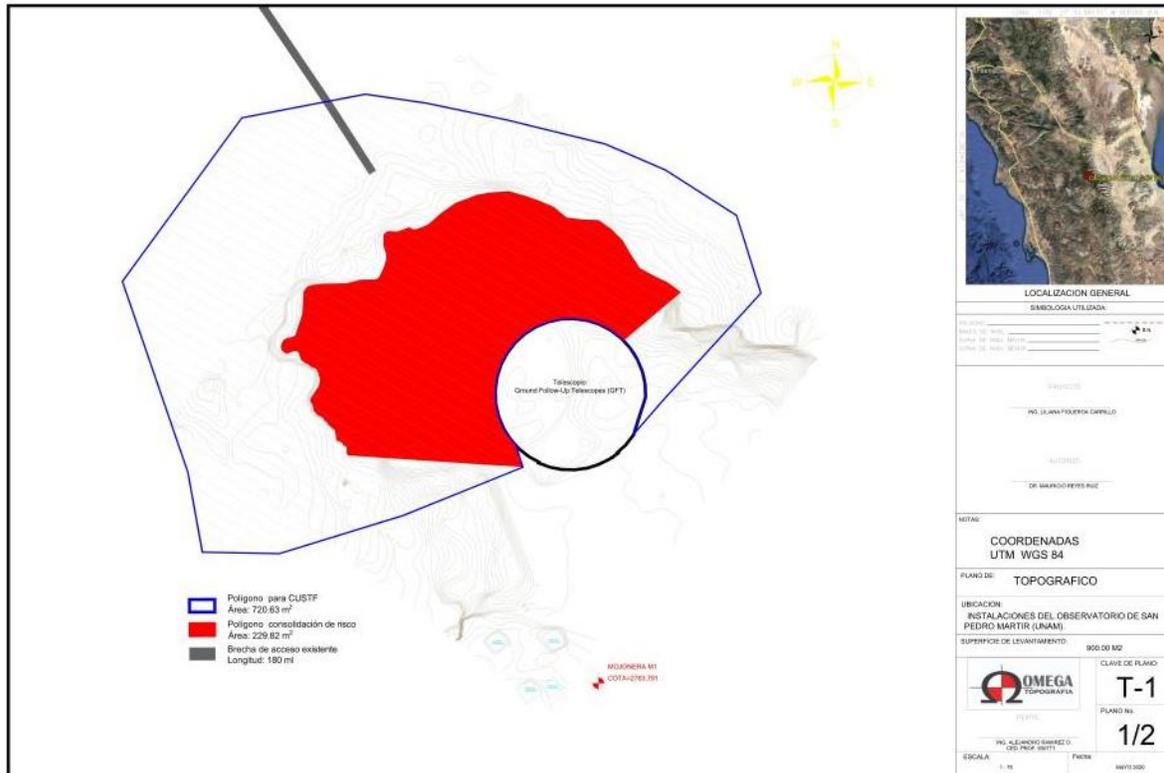


Figura 5 Plano de conjunto y topográfico del proyecto.

Se instalarán dos líneas de drenes, cada línea de 15, en total 30 drenes en el perímetro del risco. El dren es de 6.00 m de longitud, a base de tubería de PVC de 3" de diámetro ranurada en la parte superior y encamisado con malla geotextil para drenar el agua que pudiera penetrar al risco.

Se colocará una capa de concreto lanzado $f'c=200\text{kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor promedio con malla electrosoldada 6x6 - 6/6, fijada con varillas #4 y referenciada con plomos según proyecto. El concreto será premezclado en planta, llevado desde Ensenada, para evitar el mezclado en sitio. Se colocarán barreras con triplay y plástico para retener el material que pueda ser salpicado durante el procedimiento, los restos serán retirados del Parque Nacional y dispuesto por el contratista en sitio de acopio en Ensenada.

Se colocarán franjas de 60 cm de membrana de polietileno con geotextil de polipropileno de alta densidad. Esta cuenta con un texturizado especial para ayudar al flujo de las humedades que puedan llegar a presentarse en el terreno, también está provista de un geotextil en la parte posterior que evita la fuga de los finos del material saturado. Se colocarán 15 franjas en sentido vertical, y una franja corrida horizontal, en la parte superior y otra en la parte inferior del talud.

Maquinaria, equipo y personal

Tanto la maquinaria y equipo, como el personal serán los mismos para las dos etapas, preparación del sitio y construcción.

Tabla 8 Maquinaria y equipo para las actividades de preparación del sitio y construcción.

Cantidad	Concepto
	Herramienta menor (pico, pala, carretilla manual, barra, hachas, machetes, palas, barras, cepillo, poleas, etc.)
2	Motosierras
1	Tirfor (Los aparejos tipo Tirfor son una clase de polipastos de palanca con cable de acero separado.
1	Perforadora neumática a diésel
1	Compresor a diésel
1	Generador eléctrico, a diésel
1	Lanzadora de concreto con brazo telescópico, diésel

El personal para el trabajo consta de 16 personas entre encargados de obra y trabajadores (para ambas etapas).

Tabla 9 Personal necesario para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Cantidad	Concepto
1	Ingeniero residente especializado en geotecnia.
1	Ingeniero topógrafo
1	Operador de maquinaria especializada, perforadora
2	Motosierristas
1	Oficial para inyección y lanzamiento de concreto
2	Oficiales para tensado de torones
8	Ayudantes generales

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

NO APLICA. Por la naturaleza del proyecto no se prevén etapas de operación ni mantenimiento.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El Observatorio de la UNAM cuenta con diez edificaciones para los telescopios, un edificio de tres niveles con habitaciones para personal operativo, personal de investigación, personal de mantenimiento e invitados; oficinas, cocina, comedor, biblioteca y salas de televisión; siete bungalows con 18 habitaciones. Así mismo se cuenta con tres talleres para mantenimiento y reparación de vehículos en caso de requerirse.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

En primera instancia no se prevé un plan de abandono debido a que el proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”. Sin embargo en caso de darse una etapa de se tienen elaborado y se ingresa junto a este Manifiesto de Impacto un Programa de Abandono donde se describen las actividades a realizar, una vez concluya la vida útil del proyecto.



II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquido y emisiones a la atmósfera Los residuos sólidos que se generarán durante la realización del proyecto son residuos domésticos, residuos de la construcción y una mínima cantidad residuos peligrosos.

a) Residuos No Peligrosos (Sólidos Urbanos y de Manejo Especial)

Para la etapa de construcción podrán ser generados restos de PVC, varilla acero, madera, clavos, concreto, y madera. Se establecerán acuerdos con los contratistas de construcción, a efecto de que esté a su cargo la recolección de residuos, para su reutilización.

La vegetación resultante de la preparación del sitio será picada y se dispone en el mismo suelo para reintegrarse como materia orgánica. Los residuos separados, como papel, cartón y vidrio y serán transportados a los rellenos sanitarios autorizados de los poblados cercanos.

El manejo correcto de estos residuos está a cargo del contratista, que deberá de mantener en el sitio al menos un contenedor de metal o plástico con tapa en cada frente de trabajo, correctamente etiquetado con la leyenda Residuos Sólidos o Basura y debe de garantizar que no rebase la cantidad ni derrame su contenido y deberá contar con la autorización del Ayuntamiento de Ensenada o la dependencia correspondiente, para disposición de basura, o en su caso, comprobante de aceptación de los desechos en un sitio autorizado.

b) Residuos Peligrosos

Se espera generar una cantidad mínima de residuos peligrosos, básicamente estopas impregnadas de aceite usado, envases de aceite lubricantes, de motor, etc. Estos residuos se almacenarán en unos contenedores debidamente etiquetados y con tapa hermética.

Como parte del monitoreo de la generación de residuos, se supervisará que la maquinaria y equipo cuente con su mantenimiento adecuado, libre de fugas y en perfecto estado mecánico para evitar algún tipo de contaminación al suelo por aceite. Estos contenedores serán ubicados por el contratista en el sitio de trabajo y para su disposición final, serán transportados y/o para su tratamiento a través de compañías especializadas que cuenten con autorización vigente por parte de la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes de la SEMARNAT. Correspondiendo al contratista cumplir con la Normatividad Vigente.

c) Líquidos

No se espera que se generarán residuos líquidos de sanitarios portátiles ya que no se prevé la utilización de sanitarios portátiles ya que los trabajadores del contratista y supervisión ambiental usarán las instalaciones del observatorio.

d) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de gases de combustión y partículas, se presentarán en su mayoría durante la etapa de construcción debido al tráfico por los vehículos, maquinaria y equipos utilizados por parte de la empresa contratista, la cual será la encargada de que la maquinaria y equipos cumplan con la normatividad aplicable en materia de generación de ruido, gases de combustión y emisión de polvos.



II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Los residuos separados como papel, cartón y vidrio serán transportados por el contratista a lugares autorizados para su recepción y reciclaje. La vegetación resultante de la preparación del sitio será picada y se dispersará sobre el mismo suelo, para reintegrarse como materia orgánica.

El manejo y la disposición final se realizarán de acuerdo a sus características y tipificación, a través de compañías especializadas que cuentan con las autorizaciones vigentes.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

Como el desarrollo del proyecto contempla una serie de vinculaciones con las diferentes propuestas y lineamientos que marca la ley, el promovente del proyecto busca regularse y entrar en concordancia con las políticas ambientales existentes en la zona. Para este apartado se identificaron y analizaron los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona de ubicación.

La vinculación del proyecto con estos ordenamientos se describe ampliamente en la Manifestación de Impacto Ambiental y son los siguientes:

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

III.2 Instrumentos de Planeación a Nivel Federal

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

III.3 Instrumentos de Planeación a Nivel Estatal

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2014.

III.3.2 Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

III.4. Leyes

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF 05-06-2018)

III.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF 05-06-2018)

III.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

III.4.4 Ley General de Vida Silvestre (DOF 19-01-2018)

III.5 Reglamentos de las Leyes asociadas al Proyecto

III.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (DOF 30/11/2014).

III.5.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

III.6 Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad Decretadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO)

III.6.1 Región Terrestre Prioritaria Sierra de San Pedro Mártir (RTP-11)

III.6.2. Región Hidrológica Prioritaria San Pedro Mártir (RHP-1)

III.6.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA No. 15)

III.7 Normas Oficiales Mexicanas

NOM-041-SEMARNAT-2015

NOM-045-SEMARNAT-2017

NOM-052-SEMARNAT-2005

NOM-059- SEMARNAT-2010

NOM-080-SEMARNAT-1994

NOM-081-SEMARNAT-1994
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
NOM-006-STPS-2014
NOM-011-STPS-2001
NOM-017-STPS-2008
NOM-080-STPS-2008

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En este apartado se ofrece la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando de forma general los componentes del sistema ambiental (clima, suelo, hidrología, geología, fauna, flora, etc.) donde se establecerá el proyecto para hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales.

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se hizo la identificación y evaluación de las interacciones entre el proyecto y el sistema ambiental para poder predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Después del análisis de los impactos potenciales identificados para las actividades, algunos no aplican de todo al proyecto estableciéndose **11 impactos** específicos que inciden directamente sobre el Proyecto en tabla siguiente:

Tabla 10 Descripción de los impactos resultantes para el proyecto.

Componente	Atributo	Impacto	Descripción del Impacto
Geología	Relieve	1	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas
Suelo	Cantidad	2	Desmonte (Erosión)
	Calidad	3	Contaminación del suelo por derrame accidental de materiales o sustancias
Aire	Calidad	4	Contaminación por gases de combustión, y/o partículas suspendidas, y/o ruido emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción
Flora	Abundancia	5	Pérdida de vegetación, por desmonte y derribo de ejemplares no susceptibles de rescate (Cambio de uso de suelo)
	Distribución	6	Cambio en la distribución debido a la reubicación de ejemplares en alguna categoría de la NOM-059 o representativos del sitio
Fauna	Abundancia	7	Posible pérdida de ejemplares no detectados y por lo tanto no susceptibles de rescate.
	Distribución	8	Cambio en la distribución debido a la Reubicación de ejemplares en alguna categoría de la NOM-059



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
"Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir"

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

Socioeconómico	Empleos	9	Generación de empleos
	Insumos	10	Demanda de insumos (material de construcción, etc.)
Paisaje	Calidad	11	Modificación de la calidad del paisaje

Una vez identificados los impactos y con base en las Tablas 18-20, se generaron las matrices correspondiente donde se registran las interacciones entre el SAR y el impacto de las actividades del proyecto (Matriz 1. Interacción de Impactos Ambientales /Matriz 2. Matriz de Frecuencia Ambientales)

Se establecieron 60 interacciones entre las 11 acciones del proyecto y 7 componentes del entorno que pueden ser afectados, correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción. De las interacciones identificadas habrá 36 interacciones negativas principalmente relacionadas a la 1) Pérdida de vegetación por desmonte durante el Cambio de Uso de Suelo, 2) Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas y 3) Modificación en la calidad del paisaje por la presencia constante de maquinaria, equipo y personal en el sitio. Por otro lado se presenta 24 interacciones positivas relacionadas principalmente la parte 1) Socioeconómica con la generación de empleo y adquisición de insumos, seguida con las que corresponden al 2) Rescate de especies tanto de fauna como de flora (Programas de Rescate y Reubicación).

De las 60 interacciones encontradas en la matriz se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 11 impactos ambientales (positivos y negativos). A continuación se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Los resultados nos indican que el 60% de los impactos son negativos, de los cuales la mayoría se puede recuperar o bien se pueden prevenir mediante la implementación de medidas de prevención o mitigación propuestas en el capítulo VI.

V.1.2.1 Descripción de los Impactos Identificados

Enseguida se describen los impactos que se marcan en las Matrices de Identificación y Frecuencia (Matrices 1 y 2) que engloba todas las actividades del proyecto, en sus diferentes fases, así como los que el especialista de cada área consideró importante anexar a este capítulo.

1. Componente: Geología/Relieve

El talud rocoso será barrenado para la colocación de las anclas y finalmente será cubierto con una capa de concreto por lo que el relieve será modificado para incrementar la estabilidad del risco. Esta modificación reducirá la tasa de disgregación de las rocas de granito que conforman el risco, por lo que el suelo circundante dejará de recibir esta aportación de arena.

2. Componente: Aire (Atmósfera)

Durante las etapas de preparación del sitio, la calidad del aire se verá afectada por la emisión de gases de combustión y ruido, generadas por el manejo de maquinaria, equipo y vehículos, así



mismo, el tránsito de maquinaria y equipo sobre el suelo donde se ha removido la cobertura vegetal, se generarán emisiones a la atmósfera de polvo. Durante la construcción las actividades mismas de esta como la excavación para la barrenación, la colocación de los anclajes y la instalación de drenes, así como el lanzamiento de concreto.

3. Componente: Suelo

La susceptibilidad a la erosión del suelo depende de varias variables, tales como la presencia de vegetación, el tamaño de grano, corrientes, viento, grado de inclinación de la pendiente.

Durante la etapa de preparación del sitio, una vez que se haya identificado los sitios donde se llevará a cabo la actividad de desmonte, se realizará la remoción manual de la cobertura vegetal (árboles, arbustos y algunas herbáceas). Estos suelos sin cobertura vegetal, pueden ser susceptibles a la erosión por parte del viento o el agua, por lo que será necesario establecer medidas de prevención y en su caso de mitigación.

También puede darse la Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos producidos por los trabajadores y por los materiales sobrantes de la obra civil. Será necesario establecer medidas de prevención y en su caso de mitigación.

Durante la etapa de construcción, no se removerá cobertura vegetal, ya que la misma será retirada durante la etapa de preparación del sitio.

4. Componente: Flora

Se afectará la abundancia de vegetación por el desmonte y derribo de los árboles para el Cambio de Uso de Suelo de un área de 720.63 m². Previo a la remoción de la cobertura vegetal, durante la etapa de preparación del sitio, se llevará a cabo la actividad de rescate de la vegetación susceptible a esto, la vegetación restante será removida manualmente, triturada y amontonada temporalmente en una orilla del polígono, para esparcirla una vez concluida la etapa de construcción, sobre lo que se puede considerar suelo dentro del polígono, promoviendo el aporte de materia orgánica a este suelo arenoso.

Durante la etapa de construcción, no se prevé remoción de la vegetación ya que la misma será removida durante la etapa de preparación del sitio.

5. Componente: Fauna

Puede haber afectación del hábitat por la eliminación de sitios de refugio, alimentación y reproducción. Deterioro del ecosistema por remoción de la cubierta vegetal debido al y remoción de arbolado. En la etapa de preparación del sitio, durante la actividad limpieza del terreno, la presencia humana, ahuyentará a la fauna presente en la zona del proyecto, no obstante, en caso de que persista la fauna en las zonas donde se realizará la remoción de la vegetación, se realizará la actividad de rescate de la fauna terrestre, la cual será reubicada fuera de la zona del proyecto.

Durante la etapa de construcción, no se prevé afectación directa a la fauna terrestre ya que la misma fue ahuyentada en la etapa anterior y en caso de detectarse será ahuyentada o rescatada y reubicada

6. Componente: Paisaje

Durante la etapa de preparación del sitio, el paisaje se verá afectado por la presencia humana y de maquinaria, equipo y vehículos, además de la presencia de estos “elementos” ajenos al paisaje

natural, el mismo será alterado por la remoción de la vegetación y el desplazamiento de la fauna . Durante la etapa de construcción, elementos artificiales, correspondientes a la presencia humana y de maquinaria, equipo y vehículos, rompiendo con ello la calidad paisajística natural preexistente.

7. Componente: Socioeconómico

Durante las diferentes etapas del proyecto, se generarán empleos tanto calificados, como manejo de maquinaria y equipo, así como empleos generales, como limpieza de terreno, transporte de materiales, acarreo de estructuras, los cuales podrán ser atendidos por las poblaciones cercanas al sitio del proyecto y que estén interesadas en trabajar en el mismo. Para los empleos calificados, el personal necesario será contratado en la ciudad de Ensenada, o donde existe la oferta de trabajo. En cuanto los insumos, estos serán adquiridos en los sitios más cercanos al proyecto, siempre y cuando cumplan con las especificaciones necesarias.

V.1.3.1 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos y la Matriz de Interacción de Impactos Ambientales (Matriz 1), se generó una matriz de Caracterización de Impactos Ambientales por componente y factor ambiental (Matriz 3), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (Matriz 3) se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (Matriz 4), es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Tabla 11. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33

Con base en la Matriz de Jerarquización (Matriz 4) anterior los impactos con menor índice de incidencia y que se consideran DESPRECIABLES son 8, de estos 2 son positivos (generación de empleos y la demanda de insumos) y 6 negativos, los relacionados a la abundancia y distribución de la fauna, la distribución de la flora y la emisión de partículas y ruido a la atmósfera, esto relacionado a que son impactos, temporales y son factibles a recuperar sus condiciones iniciales una vez



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

terminadas las actividades de construcción. Dos resultaron ser SIGNIFICATIVOS negativos: 1) la calidad del paisaje y la 2) modificación del relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas, que si bien son impactos negativos ya que son permanentes y no recuperables, el índice nos indica que no pone en riesgo la integridad del sistema ambiental.

El mayor impacto o el impacto SIGNIFICATIVO negativo, es la 1) Pérdida de vegetación por desmonte de ejemplares NO susceptibles a rescate o reubicación por el Cambio de Uso de Suelo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales.

Resultando la pérdida de paisaje como el impacto más Significativo con base en el Criterio Jurídico ya que el Cambio de Uso de Suelo afecta negativamente especies (*Abies concolor* y *Pinus jeffreyi*) citadas bajo un estatus de Protección Especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo no se generará desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.I Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

A partir de la opinión de expertos, así como la información anterior y las matrices (matrices de la 1 a la 4), se describen a continuación los impactos ambientales esperados con la realización del proyecto por componente ambiental, lo anterior, con el propósito de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se inserta el proyecto, no se incluyen en la tabla los aspectos socioeconómicos que se consideran positivos.

Tabla 12 Tabla de Medidas de prevención, mitigación, restauración y/ compensación para los impactos ambientales del proyecto para ambas etapas (Preparación del Sitio y Actividades de Consolidación del Risco, Construcción).

Componente	Factor	Descripción del Impacto	Medidas de prevención/mitigación/restauración/compensación
Geología	Relieve	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas	Como medida preventiva los movimientos de rocas que se realicen serán posteriores a la liberación de fauna y flora susceptible a ser rescatada.
Suelo	Cantidad	Pérdida de suelo por actividades de desmonte (Cambio de uso de suelo)	Solamente se va a desmontar una fracción de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en el ETJ, ya que el resto de la superficie se encuentra cubierta por rocas libres de vegetación. Adicionalmente se tendrá especial cuidado en no rebasar las superficies autorizadas y se ejecutara un Programa de Conservación de Suelos (Anexo 6). Toda la vegetación a remover se cortará a ras del suelo, sin retirar las raíces, como medida para evitar la erosión. Adicionalmente la vegetación removida, se depositará temporalmente en una de las orillas del polígono, para ser picada y dispersada sobre la superficie que fue removida una vez terminada la etapa de construcción. Las medidas a tomar como no ejecutar despalme, corte a ras del suelo dejando las raíces, dejar la hojarasca, amontonamiento temporal y posterior picado y dispersión del follaje sobre el terreno que fue desmontado, se realizará para reducir la erosión y provocar una rápida revegetación natural proveniente del banco de semillas del suelo y de los restos de vegetación a retirar.
	Calidad	Modificación en la calidad (contaminación) del suelo por actividades de desmonte y construcción.	Se tendrá cuidado en evitar el derrame de contaminantes y en caso de que se presenten, el suelo afectado será retirado y entregado a una empresa especializada y autorizada para su tratamiento, NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
Aire	Calidad	Contaminación por gases de combustión, y partículas suspendidas y/ ruido emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción	Como medida preventiva para los gases de combustión, la maquinaria, y vehículos a utilizar, se mantendrán en óptimas condiciones de funcionamiento, mediante mantenimiento preventivo, como afinaciones y servicios, NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017 . Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible 15 km/h en el camino de terracería de acceso al proyecto. Esta medida deberá ser difundida al personal en el Programa de inducción ambiental. Los vehículos deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana:



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

			<p>NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. La maquinaria y equipo deberá cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas:</p> <p>NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición.</p> <p>NOM-011-STPS-2001, que determina el nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.</p>
Flora	Abundancia	Pérdida de vegetación por actividades de Cambio de Uso de Suelo	<p>Previo a los trabajos de preparación del sitio, se realizaron recorridos de prospección para seleccionar posibles accesos (brechas existentes) libre de vegetación y que no requiere Cambio de Uso de Suelo. Como medida de mitigación, se aplicará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, dando prioridad a los listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies representativas que sean susceptibles de ser reubicados por trasplante. En caso de arbóreas enlistadas en la NOM-059, no susceptibles de ser reubicadas por alguna razón (tamaño, estado sanitario, ubicación, etc.) se reforestará como medida de compensación con 16 individuos de la misma especie, producidos en vivero con semillas colectadas de árboles sobresalientes cercanos al polígono. Se llevará un registro de plantas rescatadas y plantas en la NOM que no es factible su rescate. Se controlará que la maquinaria permanezca dentro de las zonas establecidas para trabajo, para evitar daños adicionales a la vegetación.</p>
	Distribución	Reubicación de ejemplares en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o representativos del sitio	<p>Previo a los trabajos de preparación del sitio, se realizó una visita de prospección en la cual se identificaron las especies vegetales establecidas en la zona. De acuerdo al Programa de Rescate y Reubicación de Flora, serán reubicados a una corta distancia posibles ejemplares juveniles no detectados de las arbóreas listadas bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las arbóreas no susceptibles de ser rescatados/reubicados por su tamaño y tener un sistema radicular muy extenso inmerso entre las rocas y sus fracturas, se rescatarán por medio de germoplasma y se reforestará con 16 individuos por cada uno removido, de las</p>



RESUMEN EJECUTIVO
CONSULTA PUBLICA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

			<p>mismas especies producidas en vivero. Se llevará un registro de plantas rescatadas y plantas en la NOM que no es factible su rescate.</p>
Fauna	Abundancia	Ahuyentamiento y rescate de individuos de lenta movilidad.	<p>La principal medida de mitigación es el diseño de infraestructura que no represente riesgos a la fauna existente. Adicionalmente se aplicará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna previo y durante los trabajos de desmonte. Adicionalmente el trabajo de desmonte será ejecutado de manera direccional para permitir la fuga de fauna no detectada.</p>
	Distribución	Reubicación individuos debido al desplazamiento por actividades humanas	<p>Se aplicará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, previo y durante los trabajos de desmonte. El ahuyentamiento será provocado, de acuerdo al programa, previo y durante los trabajos de desmonte, y será temporal. Se espera que los organismos regresen a sus nichos gradualmente, una vez concluida la etapa de construcción. Los ejemplares de lenta movilidad como las serpientes, anfibios o crías de diversas especies, serán capturados y reubicados. Se llevará una bitácora de ejemplares ahuyentados, rescatados y reubicados, con las coordenadas correspondientes.</p>
Paisaje	Calidad	Modificación de la calidad del paisaje	<p>El paisaje será modificado de manera permanente. No se tiene contemplado aplicar medidas de mitigación.</p>



VI.2 Impactos residuales

El proyecto generará un impacto residual con calificación de 3 para el impacto negativo incidente al proyecto que es: la remoción de vegetación por cambio de uso de suelo y la modificación del relieve por movimiento de material, ya que como se menciona en el apartado: *V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología selecciona, c) Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de acumulación y recuperabilidad.*

Donde como resultado con base en la escala nivel 3, el resultado de este impacto el componente afectado no podrá volverá a contar con sus características iniciales en el corto plazo.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

La ubicación del proyecto es estratégica y única, ya que no se puede realizar en ningún otro sitio debido a su naturaleza, es decir se requiere para robustecer un proyecto ya autorizado y en proceso. Para ello se toman en cuenta criterios técnicos tales como: ubicaciones alternas, obras de soporte alternas y la ubicación y la infraestructura existente.

El escenario del Sistema Ambiental una vez efectuando el proyecto contempla lo siguiente: Prevalecerán las condiciones climáticas una vez efectuado el proyecto.

En cuanto a las características geológicas y geomorfológicas, sólo se considera un cambio de uso de suelo forestal.

Se realizarán actividades de desmonte que afectara 25 ejemplares de árboles imposibles de ser rescatados, 13 de *Pinus jeffreyi* y 12 de *Abies concolor*.

Se llevará a cabo el programa de capacitación en donde se especificarán las acciones adecuadas para llevar a cabo el proyecto y no afectar y alterar a la flora y fauna silvestres presente en el Área Natural Protegida (ANP).

Uno de los efectos residuales detectados son los relacionados a la topografía, debido a que no existe una forma para evitar o minimizar el efecto. Sin embargo es un impacto bajo y puntual por lo que su relevancia es mínima.

Se considera que el proyecto genere empleos por lo que mejorará las condiciones económicas de las personas contratadas.

La ejecución de este proyecto permitirá que el proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”, crezca y logre incrementar de manera significativa su potencial de generar conocimientos invaluable.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto evitar que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afecciones no consideradas. La dirección del PVA se llevará a cabo por el promovente del proyecto en la fase de preparación del sitio y en la fase de construcción.

Se desglosa en varios Programas, los que se presentarán ante la Autoridad para este proyecto y son:

- Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora
- Programa de Conservación de Suelos
- Programa de Abandono
- Programa de Reforestación

Para el caso del presente proyecto se tienen 11 impactos ambientales (positivos y negativos). A continuación se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Tabla 13 Objetivos de cada plan que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental que se preparan para este proyecto.

Plan	Descripción
Plan de Seguimiento a Medidas de Mitigación	<p>Medidas Generales Previas: <i>Inducción al personal de campo sobre las medidas de seguridad, incluyendo descripción de equipo, uso de vehículos, velocidades máximas. Prohibición de encender fogatas, prohibición de molestar a la fauna, prohibición de afectar vegetación fuera de las áreas autorizadas a desmonte.</i> <i>Capacitación al personal de campo acerca de las leyes y normas encaminadas a la protección del ambiente.</i> <i>Capacitación sobre la importancia de la biodiversidad y el papel que juega en ello las ANP. La importancia del ANP Sierra de San Pedro Mártir.</i> <i>Capacitación sobre la necesidad de mantener libre de contaminantes al medio ambiente, disposición de residuos y medidas de seguridad manejo de residuos de manejo especial y peligroso.</i> <i>Capacitación acerca de la necesidad del cumplimiento de los términos autorizados, sobre superficies y ubicación de sitios a desmontar, disposición de residuos vegetales (picado y esparcido)</i></p> <p>Medidas de mitigación a los impactos identificados: Al relieve: <i>Ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y relocalización de fauna silvestre.</i> <i>Ejecutar un programa de rescate directo y otro por germoplasma de la vegetación del sitio.</i> <i>Vigilar que el desmonte no rebase la superficie autorizada a cambio de uso de suelo.</i></p> <p>Al suelo: <i>No ejecutar despalme para conservar el poco suelo, hojarasca y su banco de semillas.</i> <i>Ejecutar desmonte de manera manual, cortando las plantas a ras del suelo para dejar sus raíces.</i> <i>No rebasar los límites autorizados para cambio de uso de suelo.</i> <i>El material vegetal removido será esparcido de nuevo sobre la superficie una vez terminada la fase de construcción. Los fustes que tengan utilidad serán retirados y donados a la administración del ANP. Las ramas de más de 1.5 m serán fijadas con estacas de manera perpendicular a la pendiente.</i> <i>Capacitar al personal y vigilar que no se registren derrames de contaminantes sobre el suelo.</i></p> <p>Al aire (atmósfera):</p>



	<p><i>Verificación de la aplicación de un programa de mantenimiento apropiado a cada tipo de vehículos (NOM-041-SEMARNAT-2015) y de que operen en condiciones mecánicas adecuadas NOM-045-SEMARNAT-2017.</i></p> <p><i>No rebasar el límite de velocidad de 15 km/h en terracería. Para evitarla emisión de polvos generados por los vehículos. En cuanto a los ruidos generados por los vehículos, verificar que estos cuenten con sus equipos de mitigación adecuados NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001</i></p> <p><i>Humedecimiento de las áreas de trabajo para prevenir el levantamiento de partículas</i></p> <p><i>Utilización del equipo de protección personal para prevención de daño por ruido a los trabajadores.</i></p>
<p>Plan de Rescate de Flora</p>	<p><i>Mitigar el efecto del cambio de uso del suelo sobre la vegetación, mediante la aplicación de un programa de rescate directo, otro por germoplasma y reubicación de flora susceptible a ello, considerando todas las especies. De las arbóreas protegidas, se rescatarán las que tengan 40 cm o menos de altura y los ejemplares no rescatados, serán repuestos por árboles producidos en viveros, en una proporción de dieciséis árboles por cada ejemplar no rescatado. La reubicación de las posibles de rescate directo (arbustivas y herbáceas) se hará fuera del área de afectación, en condiciones de pendiente, exposición, tipo de suelo y humedad lo más similar al sitio de origen. Se realizará una colecta de semillas de las especies de arbóreas protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, para proporcionarlas al vivero que se encargará de la producción de árboles.</i></p> <p><i>Garantizar la supervivencia cuando menos del 80% de los ejemplares trasplantados mediante el monitoreo periódico durante 5 años y la aplicación de medidas que aseguren su sobrevivencia, como monitoreo, riegos de auxilio y control de plagas o enfermedades.</i></p> <p><i>Elaboración de reportes del desmonte, de rescate y del programa de reforestación.</i></p>
<p>Plan de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna</p>	<p><i>Contribuir a la preservación y conservación de la fauna en las áreas de afectación directa del desmonte mediante la aplicación del programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, aplicable a aves, mamíferos y herpetofauna.</i></p> <p><i>Establecer los procedimientos para el ahuyentamiento temporal, captura y reubicación de organismos de lenta movilidad, para evitar la pérdida de ejemplares de fauna que puedan resultar afectados de manera directa con las actividades de desmonte y acondicionamiento de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo, con especial atención a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i></p> <p><i>Capacitación del personal en materia de conservación de fauna antes del inicio de actividades del proyecto.</i></p> <p><i>Planear y ejecutar actividades para lograr el alejamiento temporal y rescate de la fauna, previamente a los trabajos de acondicionamiento de caminos y desmonte.</i></p> <p><i>Establecer el formato de reporte de captura, identificación y liberación de fauna. Elaborar un reporte final de organismos observados, reubicados y del porcentaje de sobrevivencia.</i></p>



VII.3 Conclusiones

La construcción de la infraestructura de este proyecto, potenciará al proyecto autorizado recientemente en materia de Cambio de Uso de Suelo, denominado Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” ya que además de dar soporte a la infraestructura, le permitirá crecer en equipamiento y con proyectos de investigación nuevos de interés internacional.

Este proyecto se ubica dentro del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, en el polígono de preservación III, destinado a la conservación y al desarrollo de la investigación astronómica, que incluye la construcción y el mantenimiento de la infraestructura necesaria para este fin.

Una vez realizado este Manifiesto de Impacto Ambiental, se concluye que este proyecto se ajusta a la normatividad actual en materia de impacto ambiental y que los impactos negativos identificados son puntuales por tratarse de un polígono de 720.63m², que representan el 0.0023 % del área de preservación III y que las medidas de mitigación propuestas son procedentes.

La vegetación a remover es representativa de la Sierra San Pedro Mártir que tiene miles de hectáreas con condiciones similares, por lo que no pondrá en riesgo ninguna especie de flora o fauna por pérdida de hábitat ni por el número de plantas a remover.

Las arbóreas a remover serán reemplazadas en proporción de 16 a una, por un programa de reforestación que se anexa.

La pérdida de suelo no es significativa, ya que no se despalmará el terreno y el corte de las plantas se realizará a ras del suelo.

El impacto sobre la prestación de servicios ambientales es muy puntual, no significativo y de bajo impacto económico. El área a impactar no presenta evidencias de ser un sitio de alto valor para la fauna en términos de anidamiento, alimentación, reproducción, cría y apercado, entre otros atributos.

Finalmente el proyecto reviste de una gran importancia para la investigación astronómica, pudiendo ser generador de información científica invaluable y de interés e impacto internacional.

No ejecutar este proyecto limitará el desarrollo y crecimiento potencial del proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” y no permitirá darle una mayor estabilidad al risco donde se ubica.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

En este apartado se mencionan el soporte de la información aportada por el promovente a lo largo de toda la Manifestación de Impacto Ambiental como son: planos, fotografías, videos, listas de flora y fauna, documentos legales, cartografía consultada, imágenes de satélite, estudios técnicos, análisis estadísticos, etc.)

IX. REFERENCIAS



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica dentro de la Zona de Preservación III del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSSPM), que corresponde a la ubicación de las Instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional del Instituto de Astronomía de la UNAM, en el Municipio de Ensenada en Baja California ($31^{\circ} 02' 41.52'' N / 115^{\circ} 27' 52.13'' W$).

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se contempla a 50 años.

I.1.4 Documentación que ampara la legalidad del sitio

El proyecto se ubicará dentro del PNSSPM. Se presenta el decreto firmado el 21 de febrero de 1947 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de abril del mismo año donde se declara como Parque Nacional a la Sierra de San Pedro Mártir, así como el decreto presidencial publicado el 12 de febrero de 1975 que declara *“de interés público la conservación y restauración de la riqueza forestal de las montañas de San Pedro Mártir en Ensenada, que aseguren el desarrollo normal de la investigación astronómica, geográfica y demás disciplinas afines que lleva a cabo la UNAM en dicho lugar”* y donde se le proporciona a la UNAM una superficie para la instalación del Observatorio Astronómico Nacional.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) firmó un convenio con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) bajo el cual se ampara el uso de la zona por parte del Instituto de Astronomía de la UNAM.



1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

INFORMACION CONFIDENCIAL.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

INFORMACION CONFIDENCIAL.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

INFORMACION CONFIDENCIAL.

1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

INFORMACION CONFIDENCIAL.

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o Razón social

INFORMACION CONFIDENCIAL.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

INFORMACION CONFIDENCIAL.

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

INFORMACION CONFIDENCIAL.

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

INFORMACION CONFIDENCIAL.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El proyecto consiste en la consolidación de un risco que dará soporte a la operación del telescopio “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” que se encuentra en desarrollo en las instalaciones de la UNAM en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, y que fue autorizado mediante oficio DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1774/17 y cuenta con su respectiva autorización de cambio de uso de suelo (SGPA/DGGFS/ 712/3278/17)(Anexo 8).

El telescopio GFT está diseñado para observar los destellos de Rayos Gamma (Gamma Ray Bursts o GRB por sus siglas en inglés) en el espectro visible y el infrarrojo cercano. Los GRBs son explosiones astronómicas extremadamente luminosas, asociados a las supernovas y las fusiones de estrellas de neutrones. El telescopio GFT, forma parte de la misión internacional SVOM (Space-based astronomical Variable Object Monitor) un satélite de altas energías que monitoreará el cielo, responsable, entre otras cosas, de detectar la emisión germinal de los GRB. Su lanzamiento está previsto para 2021. La misión SVOM será capaz de proporcionar las posiciones de GRB con alta precisión a través de los instrumentos que constituyen la misión y enviarla al proyecto GFT para que el telescopio pueda seguir las fuentes.

El presente proyecto es para reforzar el terreno que rodea al telescopio. Es importante ya que el aseguramiento de toda la inversión y futura operación del Proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”, depende de un buen desplante constructivo y refuerzo en el terreno. El edificio no sólo está transfiriendo cargas verticales estáticas al terreno, mediante la carga gravitacional obvia del peso mismo de su construcción especializada aplicada axialmente al centroide de su cimentación, sino que produce además mediante los desplazamientos robóticos horizontales del domo y el telescopio para colocarse en posición de observación en 20 segundos, con una velocidad de 15° por segundo y una aceleración de 7.5° por segundo al cuadrado para mover un total de 9 toneladas, momentos de volteo y esfuerzos horizontales importantes que ocasionan flexocompresión y torsión en sentido vertical a lo largo y alto del mismo edificio que se reflejan también afectando la capacidad de carga con esfuerzos de penetración y compactación (compresión) del suelo y subsuelo, en la meseta y el talud donde se apoya su cimentación.

El diseño y reforzamiento de un talud, no puede ser posterior a la construcción del cimiento, y mucho menos posterior a la construcción del edificio. El reforzamiento del talud forma parte



ineludible e indivisible de la solución constructiva del cimiento. No son entes o componentes separados, puesto que en realidad forman, suelo consolidado y cimiento, un solo componente integral y orgánico. La consolidación del riesgo da la posibilidad de crecer el proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” en caso de requerirse nueva infraestructura.

El objetivo del proyecto consiste en dar apoyo a la infraestructura existente como lo es el telescopio GFT que está autorizado y en construcción.

El cambio de uso que se solicita para el actual proyecto abarcará una superficie total de 720.63 m², dentro de la cual se ubica el área de la infraestructura de consolidación del riesgo con un área de 229.82 m².

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio corresponde al sitio del proyecto seleccionado para el telescopio GFT. Los criterios de selección para la construcción tanto de este telescopio como los otros instalados en la zona están relacionados a la eficiencia y calidad de observación.

El sitio del proyecto se ubica en la sub zona de Preservación III (Observatorio) dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir en el Municipio de Ensenada Baja California. La subzona de preservación III se estableció para conservar las condiciones de los ecosistemas, favorecer la investigación astronómica, el monitoreo de los ecosistemas y la educación ambiental ya que el aislamiento natural del parque alejado de centros urbanos, provee a San Pedro Mártir de un cielo profundamente oscuro y limpio.

La condición geográfica de SPM le asegura el mayor número de noches despejadas de todos los observatorios del hemisferio norte. A 2870 metros sobre el nivel del mar, la poca cantidad relativa de vapor de agua precipitable en la atmósfera lo hace también un muy buen sitio para las observaciones en el importante intervalo del espectro electromagnético que contiene el cercano infrarrojo. Asimismo, su relativa baja turbulencia atmosférica local hace que el sitio provea una calidad de imagen extraordinaria, lo cual es indispensable para estudios de alta resolución espacial. No se contempló ningún otro sitio para este proyecto ya que se encuentra íntimamente ligado al proyecto del “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”.



II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El programa de ordenamiento ecológico establece que el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir se encuentra dentro de las Unidad de Gestión Ambiental 11 (UGA-11), bajo una política ambiental de Protección, que tiene como objetivo resguardar los ecosistemas con gran riqueza biológica, especies endémicas de flora y fauna para asegurar la integridad de los sistemas ambientales. Permite el uso de los recursos naturales siempre y cuando se apege a la normatividad y en caso de las ANP a lo acordado en su Programa de Conservación y Manejo.

Unidad de Gestión Ambiental 11 (UGA-11)

Cuenta con una superficie total de 66,307.422 hectáreas, con una cobertura vegetal que corresponde a matorral xerófilo, además de zona de protección se estableció como Región Terrestre Prioritaria (RTP: Sierra de San Pedro Mártir) por CONABIO y hay presencia de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre de carácter cinegético. Como criterio de regulación ecológica (UGA 11: PRO01), indica que en las áreas naturales protegidas establecidas oficialmente, el desarrollo de obras y actividades se sujetarán al decreto de creación y al programa de manejo vigente.

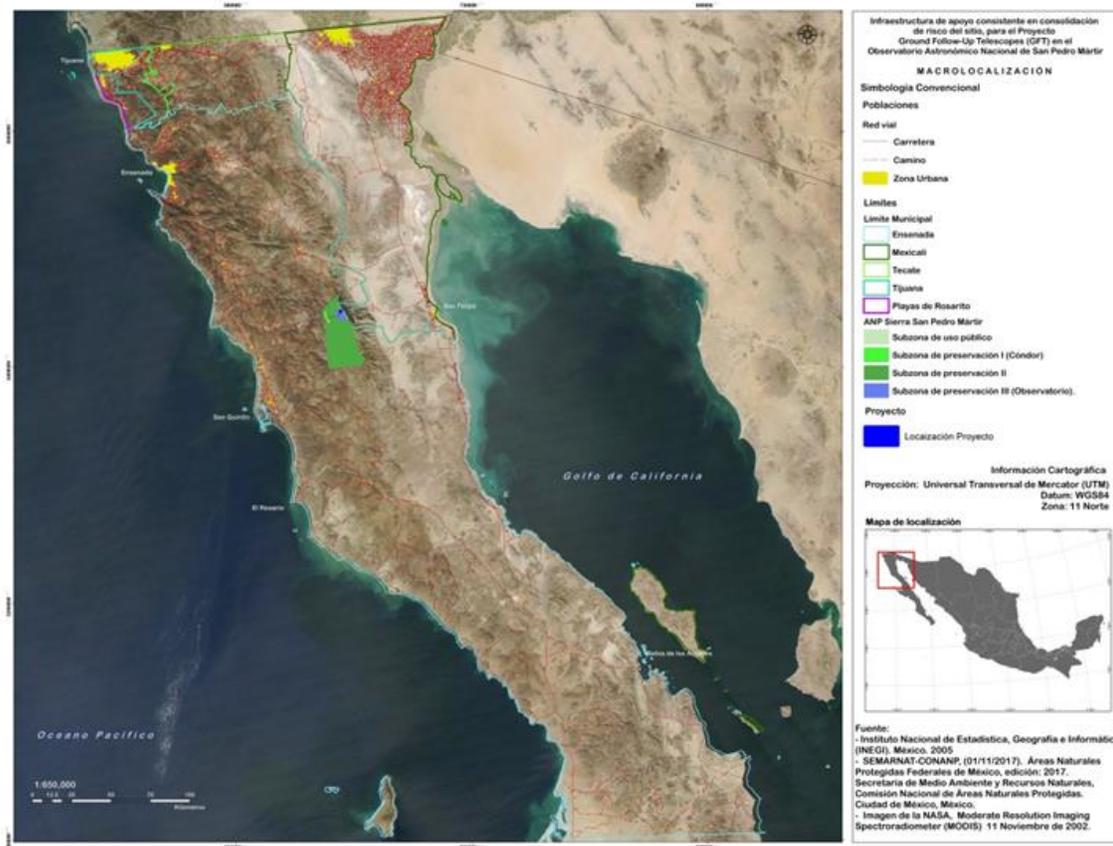


Figura 6. Macrolocalización del proyecto. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

El área del proyecto se ubica en la porción norte de la península de Baja California, en la parte central del Estado de Baja California, a unos 200 km al sur de la ciudad de Mexicali y a 130 km al sureste de la ciudad de Ensenada, dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Sierra de San Pedro $31^{\circ} 02' 41.52''$ N / $115^{\circ} 27' 52.13''$ W y cuenta con un área de 72,910-68 ha (Figura 7).

Como se mencionó antes, el Programa de Conservación y Manejo del parque lo ubica dentro de la subzona de preservación III (3,048.06 ha; Tabla 14) (Zona de Preservación III delimitada en azul; Figura 7).

Tabla 14 Polígono de Subzona de Preservación III donde se ubica el OAN.

Subzona de Preservación III (Área del Observatorio)		
1	650,325.91	3,431,120.97
2	647,079.37	3,429,013.46
3	642,583.01	3,435,204.48
4	646,191.30	3,437,355.00

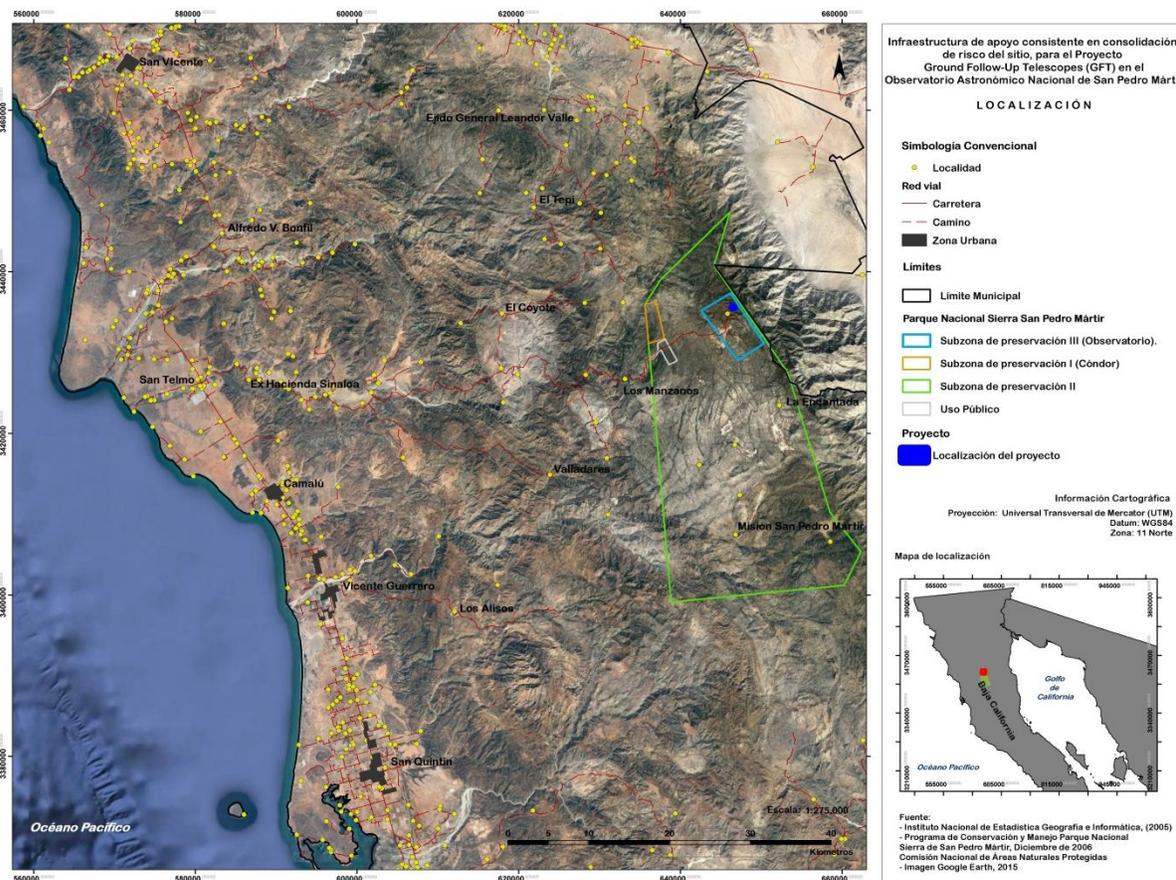


Figura 7 Macrolocalización del proyecto (Zona de Preservación III-OAN; Delimitada en Azul claro)
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

El proyecto de Consolidación del Risco se llevará a cabo dentro de un polígono con un área de 720.63 m² (Tabla 15). El acceso al proyecto se llevará a cabo mediante una brecha existente de 180 m de longitud (Tabla 17), con 5 m de ancho en su parte más ancha y 3 m en su parte más estrecha. El polígono del área de construcción se describe en la Tabla 16, y se delimita en azul oscuro en la Figura 7.

Tabla 15 Polígono total de afectación para el Cambio de Uso de Suelo (720.63 m²)

Coordenadas UTM, WGS84 R11					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	646,517.30	3,435,584.73	129	646,524.00	3,435,592.17
2	646,516.86	3,435,586.10	30	646,524.26	3,435,591.77
3	646,516.54	3,435,586.46	31	646,524.44	3,435,591.48
4	646,516.41	3,435,586.66	32	646,524.60	3,435,591.10
5	646,516.10	3,435,587.15	33	646,524.76	3,435,590.73
6	646,515.80	3,435,587.89	34	646,524.90	3,435,590.10
7	646,515.62	3,435,588.70	35	646,524.95	3,435,589.60
8	646,515.59	3,435,589.52	36	646,524.98	3,435,589.12
9	646,515.70	3,435,590.33	37	646,524.81	3,435,588.58
10	646,515.73	3,435,590.45	38	646,524.51	3,435,587.66
11	646,515.94	3,435,591.11	39	646,524.23	3,435,586.78
12	646,515.96	3,435,591.14	40	646,526.05	3,435,588.88
13	646,516.32	3,435,591.83	41	646,532.17	3,435,595.58
14	646,516.64	3,435,592.24	42	646,530.65	3,435,600.43
15	646,516.82	3,435,592.48	43	646,526.20	3,435,603.28
16	646,517.42	3,435,593.03	44	646,524.32	3,435,604.09
17	646,518.11	3,435,593.47	45	646,522.44	3,435,604.89
18	646,518.87	3,435,593.78	46	646,519.98	3,435,605.49
19	646,519.01	3,435,593.81	47	646,516.34	3,435,606.39
20	646,519.67	3,435,593.96	48	646,511.28	3,435,607.44
21	646,520.48	3,435,593.99	49	646,507.47	3,435,608.00
22	646,521.29	3,435,593.89	50	646,499.76	3,435,606.52
23	646,522.07	3,435,593.64	51	646,492.30	3,435,596.32
24	646,522.80	3,435,593.27	52	646,496.39	3,435,584.40
25	646,523.45	3,435,592.77	53	646,497.30	3,435,579.42
26	646,523.53	3,435,592.68	54	646,502.11	3,435,579.33
27	646,523.58	3,435,592.63	55	646,509.80	3,435,581.70
28	646,523.60	3,435,592.61	1	646,517.30	3,435,584.73

Tabla 16 Polígono Consolidación de Risco (229.82 m²)

Coordenadas UTM, WGS84 R11					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	646,523.60	3,435,592.61	58	646,503.93	3,435,591.11
2	646,527.18	3,435,595.63	59	646,504.05	3,435,590.99
3	646,526.37	3,435,596.23	60	646,504.41	3,435,590.85
4	646,525.48	3,435,596.67	61	646,504.51	3,435,590.66
5	646,524.60	3,435,597.15	62	646,504.63	3,435,590.22



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
"Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir"

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

6	646,524.05	3,435,597.99	63	646,504.64	3,435,590.09
7	646,523.55	3,435,598.85	64	646,504.55	3,435,589.75
8	646,522.85	3,435,599.56	65	646,504.10	3,435,589.09
9	646,522.03	3,435,600.14	66	646,504.03	3,435,588.93
10	646,521.03	3,435,600.17	67	646,504.05	3,435,588.77
11	646,520.04	3,435,600.30	68	646,504.17	3,435,588.65
12	646,519.27	3,435,600.94	69	646,504.25	3,435,588.23
13	646,518.35	3,435,601.34	70	646,504.49	3,435,587.97
14	646,517.41	3,435,601.67	71	646,504.82	3,435,587.80
15	646,516.44	3,435,601.94	72	646,504.92	3,435,587.64
16	646,515.23	3,435,601.86	73	646,505.06	3,435,587.53
17	646,514.44	3,435,601.72	74	646,505.16	3,435,587.38
18	646,513.07	3,435,601.20	75	646,505.55	3,435,587.03
19	646,512.18	3,435,600.55	76	646,505.59	3,435,586.95
20	646,511.43	3,435,599.89	77	646,505.67	3,435,586.40
21	646,511.18	3,435,599.76	78	646,506.01	3,435,586.25
22	646,510.69	3,435,599.58	79	646,506.11	3,435,586.09
23	646,510.45	3,435,599.56	80	646,506.28	3,435,586.00
24	646,510.23	3,435,599.69	81	646,506.32	3,435,585.94
25	646,509.43	3,435,599.40	82	646,506.31	3,435,585.58
26	646,508.99	3,435,599.44	83	646,506.39	3,435,585.45
27	646,508.76	3,435,599.40	84	646,514.97	3,435,584.87
28	646,508.60	3,435,599.21	85	646,517.30	3,435,584.73
29	646,508.60	3,435,598.52	86	646,516.86	3,435,586.10
30	646,508.77	3,435,598.05	87	646,516.54	3,435,586.46
31	646,508.77	3,435,597.68	88	646,516.41	3,435,586.66
32	646,508.63	3,435,597.17	89	646,516.30	3,435,586.83
33	646,508.34	3,435,596.60	90	646,516.10	3,435,587.15
34	646,508.26	3,435,596.50	91	646,516.04	3,435,587.29
35	646,508.07	3,435,596.43	92	646,515.94	3,435,587.53
36	646,507.17	3,435,596.41	93	646,515.79	3,435,587.90
37	646,506.30	3,435,596.18	94	646,515.71	3,435,588.29
38	646,504.65	3,435,596.15	95	646,515.62	3,435,588.70
39	646,504.25	3,435,596.10	96	646,515.59	3,435,589.52
40	646,503.89	3,435,596.00	97	646,515.70	3,435,590.33
41	646,503.72	3,435,595.84	98	646,515.73	3,435,590.45
42	646,503.62	3,435,595.66	99	646,515.94	3,435,591.11
43	646,503.54	3,435,594.28	100	646,515.96	3,435,591.14
44	646,503.12	3,435,593.00	101	646,516.32	3,435,591.83
45	646,503.05	3,435,592.91	102	646,516.64	3,435,592.24

46	646,502.82	3,435,592.82	103	646,516.82	3,435,592.48
47	646,502.58	3,435,592.79	104	646,517.42	3,435,593.03
48	646,502.36	3,435,592.64	105	646,518.11	3,435,593.47
49	646,502.23	3,435,592.40	106	646,518.87	3,435,593.78
50	646,502.21	3,435,592.15	107	646,519.01	3,435,593.81
51	646,502.27	3,435,591.97	108	646,519.67	3,435,593.96
52	646,502.56	3,435,591.78	109	646,520.48	3,435,593.99
53	646,502.99	3,435,591.96	110	646,521.29	3,435,593.89
54	646,503.24	3,435,591.94	111	646,522.07	3,435,593.64
55	646,503.30	3,435,591.88	112	646,522.80	3,435,593.27
56	646,503.47	3,435,591.41	113	646,523.45	3,435,592.77
57	646,503.66	3,435,591.25	114	646,523.53	3,435,592.68

Tabla 17 Polígono de la brecha de acceso (180 ml)

Coordenadas UTM, WGS84 R11					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	646505.83	3435601.76	23	646,392.52	3,435,653.85
2	646,507.93	3,435,603.11	24	646,393.27	3,435,651.46
3	646,510.03	3,435,604.46	25	646,394.01	3,435,649.08
4	646,507.09	3,435,609.03	26	646,398.19	3,435,650.39
5	646,499.81	3,435,619.78	27	646,405.38	3,435,655.56
6	646,497.28	3,435,625.64	28	646,408.66	3,435,660.51
7	646,496.14	3,435,633.67	29	646,411.41	3,435,671.08
8	646,495.63	3,435,645.39	30	646,415.93	3,435,680.34
9	646,495.63	3,435,651.00	31	646,419.81	3,435,682.64
10	646,492.25	3,435,663.45	32	646,432.93	3,435,678.69
11	646,478.61	3,435,663.45	33	646,445.92	3,435,676.28
12	646,471.12	3,435,664.49	34	646,454.44	3,435,669.62
13	646,461.38	3,435,669.75	35	646,458.36	3,435,665.70
14	646,457.76	3,435,673.37	36	646,469.54	3,435,659.66
15	646,448.04	3,435,680.97	37	646,478.27	3,435,658.45
16	646,434.12	3,435,683.56	38	646,488.43	3,435,658.45
17	646,419.12	3,435,688.04	39	646,490.63	3,435,650.33
18	646,412.09	3,435,683.88	40	646,491.16	3,435,633.21
19	646,406.69	3,435,672.82	41	646,492.42	3,435,624.28
20	646,404.03	3,435,662.58	42	646,495.41	3,435,617.36
21	646,401.72	3,435,659.08	43	646,502.89	3,435,606.32
22	646,395.93	3,435,654.92			

*Esta brecha no requiere CUS ya que se encuentra en uso y libre de vegetación.

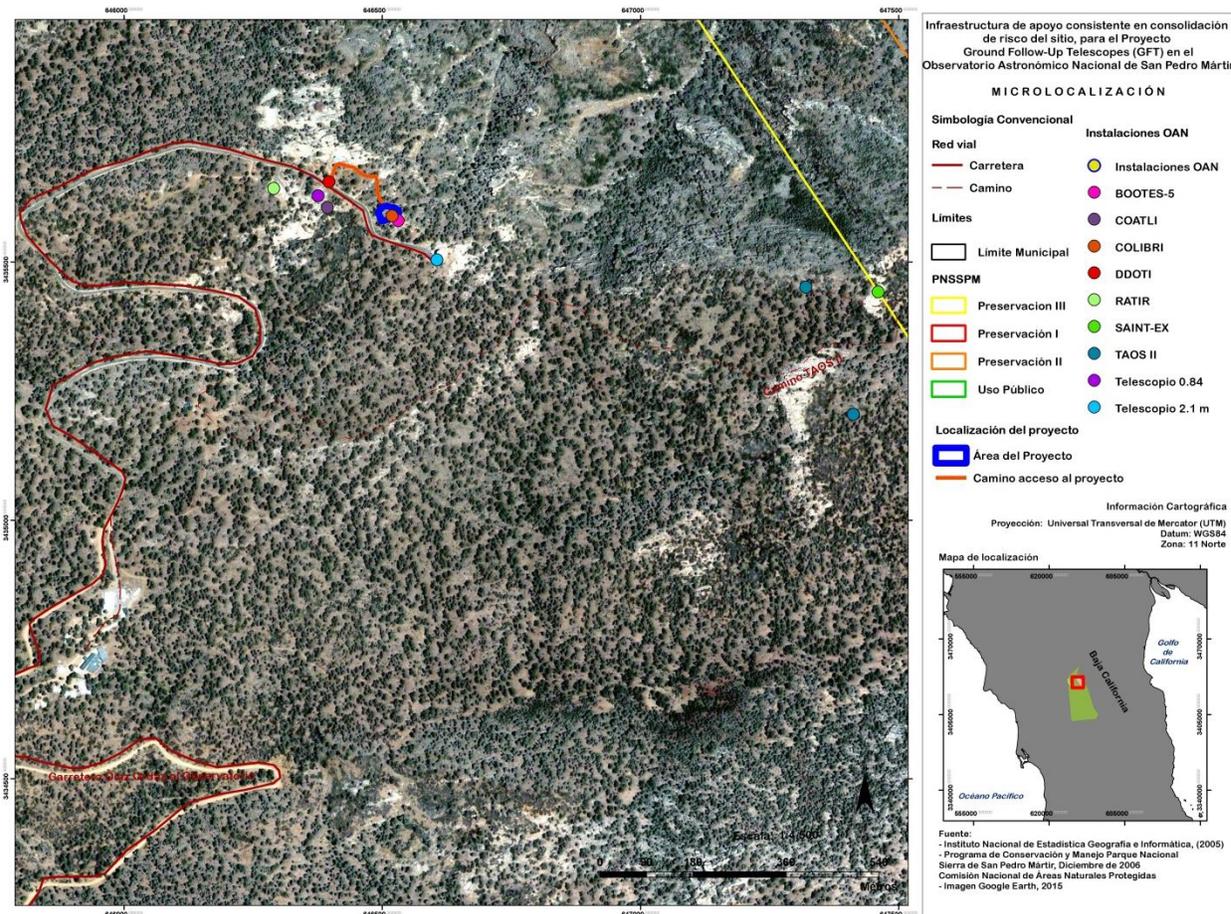


Figura 8 Microlocalización del área del proyecto (Marcado en azul polígono propuesto para Cambio de Uso de Suelo). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

II.1.4. Inversión requerida

Tabla 18 Resumen de inversión financiera para el proyecto.

RESUMEN DE INVERSION (Moneda Nacional)	
1 Estudios técnicos y trámites legales	\$ 367,000.00
2 Costos para aplicación de medidas de mitigación y prevención	\$2,233,700.00
3 Obra civil (Consolidación de riesgo)	\$3,500,000.00
Total	\$6,100,700.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio para el que se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, comprende un área de 720.63 m² y corresponde a un 0.0023% del área de Preservación III (3,048.06 ha) la cual se tomó como el 100%, ya que el proyecto en sí es muy pequeño en superficie.

El acceso al proyecto se llevará a cabo mediante una brecha existente de 180 m de longitud, con 5 m de ancho en su parte más ancha y 3 m en su parte más estrecha. Medida suficiente para que pase la maquinaria de la empresa contratista. Es importante aclarar que esta brecha no requiere Cambio de Uso de Suelo ya que es usada regularmente para acceso al telescopio “GFT”.

El área de consolidación del risco que es la infraestructura relacionada en este proyecto abarca 229.82 m², el 0.00075% de la zona de Preservación III (las especificaciones de la consolidación se describen en la Etapa de Construcción).

La relación de superficies del proyecto tomando en cuenta el área de la Zona de Preservación III como el 100% se define en la Tabla 19.

Tabla 19 Clasificación de superficies para el cambio de uso de suelo (CUS).

Clasificación de Superficies para Proyectos que Requieran Cambio de Uso de Suelo			
Zonas	Clasificaciones	Superficie en Hectáreas	% en relación al Área de Preservación III
Zonas de conservación e investigación científica	Área Natural Protegida-Zona de Preservación III	3,048.06	100%
Área de Proyecto	Terreno forestal para el cual se requiere el cambio de uso de suelo	0.072063	0.0023%
Área Consolidación de Risco	Área de Construcción y objetivo del Proyecto	0.022982	0.00075%



Vista de la brecha de acceso libre de vegetación



Área correspondiente a la brecha de acceso para la maquinaria y equipo a la zona de consolidación del risco. Se aprecia la ausencia de vegetación. No se incluye dentro del Cambio de Uso de Suelo.



Vista general del sitio del proyecto, se aprecia el tipo de sustrato y vegetación en la zona.

II.1.6 Uso actual del suelo

El uso del suelo en el sitio del proyecto está destinado a la investigación astronómica y a la conservación, establecido desde 1967. En 1975 (DOF, 17 de febrero de 1975) se declaró de interés público la conservación y restauración de la riqueza forestal de las montañas de San Pedro Mártir para asegurar el desarrollo normal de la investigación astronómica, geográfica y demás disciplinas



afines que llevaba a cabo la Universidad Nacional Autónoma de México en dicha área.

La zona del proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir. El Programa de Conservación y Manejo del Parque establece cuatro subzonas las cuales se enfocan principalmente a la conservación, (subzonas I, II y IV) y conservación e investigación astronómica (subzona III).

Subzona de preservación III (Observatorio)

Se establece para conservar las condiciones de los ecosistemas y favorecer la investigación astronómica, el monitoreo de los ecosistemas y la educación ambiental. Se permitirá la construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica y el monitoreo al ambiente. En este polígono se encuentran las instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) de la Universidad Nacional Autónoma de México y por ello, el acceso a las instalaciones deberá solicitarse a esta institución, quien determinará las características, horario y procedimientos de las visitas. La superficie total de esta subzona comprende: 3,048.06 Ha.

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
1. Conservación	1. Acampar con fines turísticos
2. Mantenimiento y restauración de infraestructura	2. Desarrollo de infraestructura para apoyo a las actividades recreativas
3. Colecta científica	3. Fogatas
4. Desarrollo de infraestructura para apoyo a la investigación científica	4. Establecimiento de campamentos permanentes
5. Ecoturismo	5. Transitar de noche con las luces encendidas
6. Educación ambiental	
7. Investigación científica	
8. Ciclismo de Montaña	

Dentro del área de preservación III, las obras e infraestructura en uso actual ocupan las siguientes áreas:

1. Áreas en uso	41,537.46 m ²
2. Caminos de terracería existentes	56,791.66 m ²
3. Carretera	49,433.79 m ²

Cambio de uso de suelo.

Como se menciona anteriormente la zona solicitada para el Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestales es de 720.63 m² (Tabla 20), área dentro de la cual se ubica vegetación que requerirá ser removida.

El área de consolidación del risco que es la infraestructura relacionada en este proyecto abarca 229.82 m², donde el cambio de uso de suelo será permanente. Los 490.81 m² restantes, el cambio de uso de suelo será temporal, pero es indispensable el desmonte para la operación de la maquinaria que va a requerirse para los trabajos en el risco.

Tabla 20. Superficie sujeta a cambio de uso de suelo.

Concepto	Dimensión (m ²)
Consolidación de Risco	229.82
Área de Maniobras	490.81
Total de área para CUS	720.63

Es importante decir que a estos 490.81 m² se les dará un tratamiento que permita conservar su frágil capa de suelo y otras acciones que promuevan y faciliten la revegetación natural.

Tipo de Vegetación Afectada por el Cambio de Uso de Suelo.

Para el censo de vegetación a remover, la actividad previa fue la ubicación del área de trabajo y brecha de acceso delimitadas por un equipo de topógrafos, quienes marcaron las distintas áreas utilizando cal y estacas de madera. Esta medida permitió definir la superficie requerida para el cambio de uso de suelo y evitará realizar afectaciones a áreas no autorizadas. Se colocaron señalamientos sobre el trazo de la actual brecha de acceso.

Una vez delimitado el polígono se efectuó un detallado censo de la vegetación del polígono donde se solicita cambio de uso de suelo, encontrando que se requiere la remoción de 169 ejemplares de flora pertenecientes a 11 especies y de los cuales 25 ejemplares corresponden a la categoría de maderables (Tabla 21).

Tabla 21 Especies y números de individuos de flora presente dentro de los sitios propuestos para el Cambio de Uso en Terrenos Forestales

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM - 059	No. Individuos	Tipo de vegetación
Arbóreas					
Pinaceae	<i>Pinus jeffreyi</i>	Pino Negro	Pr	13	Perenne
Pinaceae	<i>Abies concolor</i>	Abeto de San Pedro Mártir	Pr	12	Perenne
Arbustivas					
Hydrangeaceae	<i>Philadelphus michrophyllus</i>		-	33	Perenne
Ericaceae	<i>Arctostaphylos patula</i>	Manzanita		7	Perenne
Asteraceae	<i>Ericameria pinifolia</i>		-	11	Perenne
Herbáceas					
Lamiaceae	<i>Monardella macracantha</i>		-	16	Perenne
Poaceae	<i>Poa</i> sp.	Pasto	-	31	Perenne
Polygonaceae	<i>Eriogonum wrightii</i>	Maderista	-	24	Perenne
Rubiaceae	<i>Galium wigginsii</i>		-	8	Anual
Saxifragaceae	<i>Heuchera rubescens</i>		-	7	Perenne
Boraginaceae	<i>Cryptantha muricata</i>			7	Anual
Individuos totales				169	

Nota: Los nombres comunes se consultaron en la página de www.naturalista.mx

Una vez delimitada la zona y ubicada la vegetación, se hizo el conteo de las plantas que se van a remover. Se identificaron 2 especies de arbóreas con 25 ejemplares (13 árboles de *Pinus jeffreyi* y 12 árboles de *Abies concolor*) que se encuentran bajo Protección Especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 8). También se reportaron 9 especies entre arbustivas y herbáceas (3 arbustivas y 6 herbáceas) ninguna de las cuales se encuentra en algún estatus de protección y no se enlistan como endémicas a la zona (Tabla 21).

En las Tablas 22 Y 23 se indica el número de individuos y el volumen por especie por tipo de vegetación a ser removidos en dentro del perímetro de afectación. Los métodos técnicos a utilizar para la remoción de la vegetación se describen en el capítulo II.2.2. Preparación del sitio.

Tabla 22 Densidad y cobertura por especie de flora arbórea en el sitio del proyecto.

Especie	Densidad (Ind/área CUSTF)	Densidad/ # IND Especie* (m ²)	Densidad por Ha	Cobertura (m ²)
<i>Pinus jeffreyi</i>	13	0.01806	180	172.32
<i>Abies concolor</i>	12	0.01667	166	70.25
TOTAL	25	0.03469	346.91	242.58

Tabla 23 Densidad y cobertura por especie de flora arbustiva y herbácea en el sitio del proyecto

Especie	Densidad (Ind/área CUSTF)	Densidad/ # IND Especie* (m ²)	Densidad por Ha	Cobertura (m ²)
Especies Arbustivas				
<i>Philadelphus microphyllus</i>	33	0.0458	457.93	12.70
<i>Arctostaphylos patula</i>	7	0.0097	97.14	3.09
<i>Ericameria pinifolia</i>	11	0.015	152.644	0.48
TOTAL	51	0.0707	707.71	16.27
Especies Herbáceas				
<i>Monardella macracantha</i>	16	0.022	222.028	0.08
<i>Poa sp.</i>	31	0.043	430.179	0.22
<i>Eriogonum wrightii</i>	24	0.033	333.042	1.70
<i>Galium wigginsii</i>	8	0.011	111.014	0.17
<i>Heuchera rubescens</i>	7	0.010	97.137	0.14
<i>Cryptantha muricata</i>	7	0.010	97.137	0.09
TOTAL	93	0.1290	1290.53	2.39

Las acciones para la ejecución del rescate se describen en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora que se ingresará para su evaluación ante la Autoridad junto a esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

El proyecto se ubica dentro de los terrenos reservados a la Universidad Nacional Autónoma de México, para la investigación astronómica al que se accede por una carretera secundaria de aproximadamente 98 km, pavimentado en su totalidad. Este camino parte del km 140 de la Carretera Transpeninsular Federal No. 1 en su tramo Ensenada-San Quintín.

Dentro de esta zona actualmente existen diez telescopios operados por el Instituto de Astronomía, por lo mismo en el área se cuenta con servicios de caminos interiores, vías de acceso, el agua se acarrea en pipa desde un pozo afuera del parque nacional, su distribución representa un esfuerzo

cotidiano ya que el agua para consumo humano es procesada en la planta potabilizadora del observatorio, la electricidad se genera mediante generadores propios operados a base de combustible diesel. Se espera que el mes de agosto próximo se encuentren conectadas las instalaciones del OAN a la red de energía eléctrica y de fibra óptica de la CFE y por lo tanto se puedan dejar de usar los generadores de diesel.

El Observatorio de la UNAM cuenta dentro de su área con edificaciones para los telescopios, un edificio de tres niveles con habitaciones para personal operativo, personal de investigación, personal de mantenimiento e invitados; oficinas, cocina, comedor, biblioteca y salas de televisión; siete bungalows con 18 habitaciones. Así mismo se cuenta con tres talleres para mantenimiento y reparación de vehículos en caso de requerirse.

Por el momento no se requiere de ningún tipo de servicio adicional a los ya existentes, ya que el Observatorio Astronómico Nacional cuenta con lo necesario para realizar sus trabajos.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades totales del proyecto desde la gestión de trámites hasta la finalización de construcción será un periodo de 12 meses. Para el seguimiento de la vegetación rescatada y reubicada, se propone el seguimiento hasta 5 años que es lo solicitado por la autoridad (Tabla 24).

Tabla 24 Cronograma de trabajo para las actividades de consolidación del riesgo

CONCEPTO	Duración en meses												Seguimiento a 5 años	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Preparación del sitio														
Delimitación de polígono														
Aplicación de Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna														
Aplicación de Programa de Rescate y Reubicación de Flora														
Derribo de arbolado														
Troceo, picado y extracción de troncos (de forma manual)														



de ganchos metálicos. En caso de detectar ejemplares de lenta movilidad, mediante el empleo de ganchos, pinzas o redes, dependiendo de la especie, serán capturados y reubicados a condiciones similares de vegetación, pendiente y orientación a las del sitio de captura. Se emplearán cajas de plástico transparente, con perforaciones para permitir el flujo de aire, para el traslado de los ejemplares rescatados, que no deberá ser mayor a 200 metros del sitio de captura.

Las acciones para la ejecución de estas acciones se describen en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna que se ingresará para su evaluación ante la Autoridad junto a esta Manifestación de Impacto Ambiental.

- **Programa de Rescate y Reubicación de Flora**

Previo a los trabajos de desmonte y despalle se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo 3). El rescate directo de arbóreas de especies bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010, estará supeditado a la altura de las plantas a rescatar, ya que serán rescatadas de manera directa aquellas plantas de 40 cm o menos de altura y que se encuentren libres de plagas o enfermedades.

Se encuentran dentro del área a afectar con el proyecto 25 ejemplares de arbóreas con estatus de Protección Especial (Pr) según la NOM-059, siendo lo ideal realizar su rescate y reubicación directa. Sin embargo existen factores que hacen esta tarea imposible, por lo que su rescate se va a realizar por germoplasma. La altura menor de estos árboles es de 1.30 m, por lo que ya cuentan con un sistema radicular bastante extendido. Aunado a lo anterior se encuentran sobre terreno eminentemente rocoso, por lo que su sistema radicular se encuentra inmerso dentro de las fracturas de las piedras y en los espacios entre rocas, lo que complica en exceso los intentos de rescate, ya que para lograrlo se requiere la remoción de grandes rocas, lo que implica que el sistema radicular de las plantas a rescatar sufran fuertes daños y mutilaciones, haciendo prácticamente imposible lograr la sobrevivencia de ejemplares bajo estas condiciones al intentar su rescate. Estas mismas condiciones se presentan para las arbustivas, es por esto que se buscarán ejemplares de arbustivas enraizados en terreno blando y sin rocas, para asegurar el éxito del rescate y la integridad del sistema radicular.

Las especies vegetales que serán desmontadas son típicas de bosque de pino, tipo de vegetación que domina en la zona y en la región. Las especies de los géneros *Pinus jeffreyi* y *Abies concolor* se encuentran catalogadas como especies sujetas a protección especial en la NOM-059- SEMARNAT-

2010, sin embargo por tratarse de ejemplares adultos no son susceptibles a rescate directo y es necesario remover 25 ejemplares durante las actividades para Cambio de Uso de Suelo (Tabla 25). El recate de estas arbóreas se va a ejecutar mediante germoplasma, por lo que se propone el Programa de Reforestación que se ingresa como anexo a este documento (Anexo 4).

Tabla 25 Especies bajo estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que serán removidas por NO ser susceptibles a rescate.

Especie	No. Individuos presentes	Altura promedio (m)	Diámetro promedio copa (m)	Cobertura (m ²)	No. individuos propuestos para rescate
<i>Pinus jeffreyi</i>	13	4.77	3.13	172.32	
<i>Abies concolor</i>	12	5.04	2.41	70.25	
Total	25				

Con el germoplasma que se obtenga de ejemplares de pino y abeto sobresalientes de esa zona, se van a producir en invernadero plantas para reforestar el área que indique la administración de la ANP. Estos se plantarán en una proporción de 16 árboles a reforestar por cada árbol derribado.

Las especies a rescatar de manera directa se presentan en la Tabla 26 y corresponden principalmente una especie arbustiva y una herbácea.

Tabla 26 Especies propuestas para rescate (Programa de Rescate y Reubicación de Flora).

Especie	No. Individuos presentes	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)	Cobertura (m ²)	No. individuos propuestos para rescate
<i>Philadelphus microphyllus</i>	33	0.70	0.775	12.70	20
<i>Erigonum wrightii</i>	24	0.75	0.70	3.09	12
Total	57				32

Una vez seleccionadas las especies a rescatar, la reubicación se realizará en condiciones lo más similares posibles al sitio de ubicación original cercana al área del proyecto para su eficaz monitoreo y seguimiento. Así mismo se llenarán formatos de las plantas rescatadas, anotando especie, altura, condiciones sanitarias, coordenadas de colecta y reubicación, con fotografía.

El polígono propuesto para reubicación de los ejemplares corresponde a un polígono de 538.74 m² propuesto para proyecto de “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” por presentar las mismas características ambientales de su lugar de origen,

además se encuentra cercano al área del proyecto lo que facilita el traslado de las plantas y favorece el monitoreo de los ejemplares, lo que aumenta las posibilidades de sobrevivencia (Tabla 27; Figura 9).

Tabla 27 Polígono propuesto para la reubicación de los ejemplares rescatados.

	UTM WGS 84 11R	
1	646,578.87	3,435,499.21
2	646,583.37	3,435,495.47
3	646,589.36	3,435,494.38
4	646,593.55	3,435,495.28
5	646,594.75	3,435,491.93
6	646,592.43	3,435,487.97
7	646,590.78	3,435,482.34
8	646,588.13	3,435,476.39
9	646,586.48	3,435,465.48
10	646,588.13	3,435,458.86
11	646,585.49	3,435,454.89
12	646,576.23	3,435,451.25
13	646,574.90	3,435,457.21
14	646,578.21	3,435,469.11
15	646,577.88	3,435,477.05
16	646,575.90	3,435,486.64
17	646,575.90	3,435,493.92
18	646,578.87	3,435,499.21

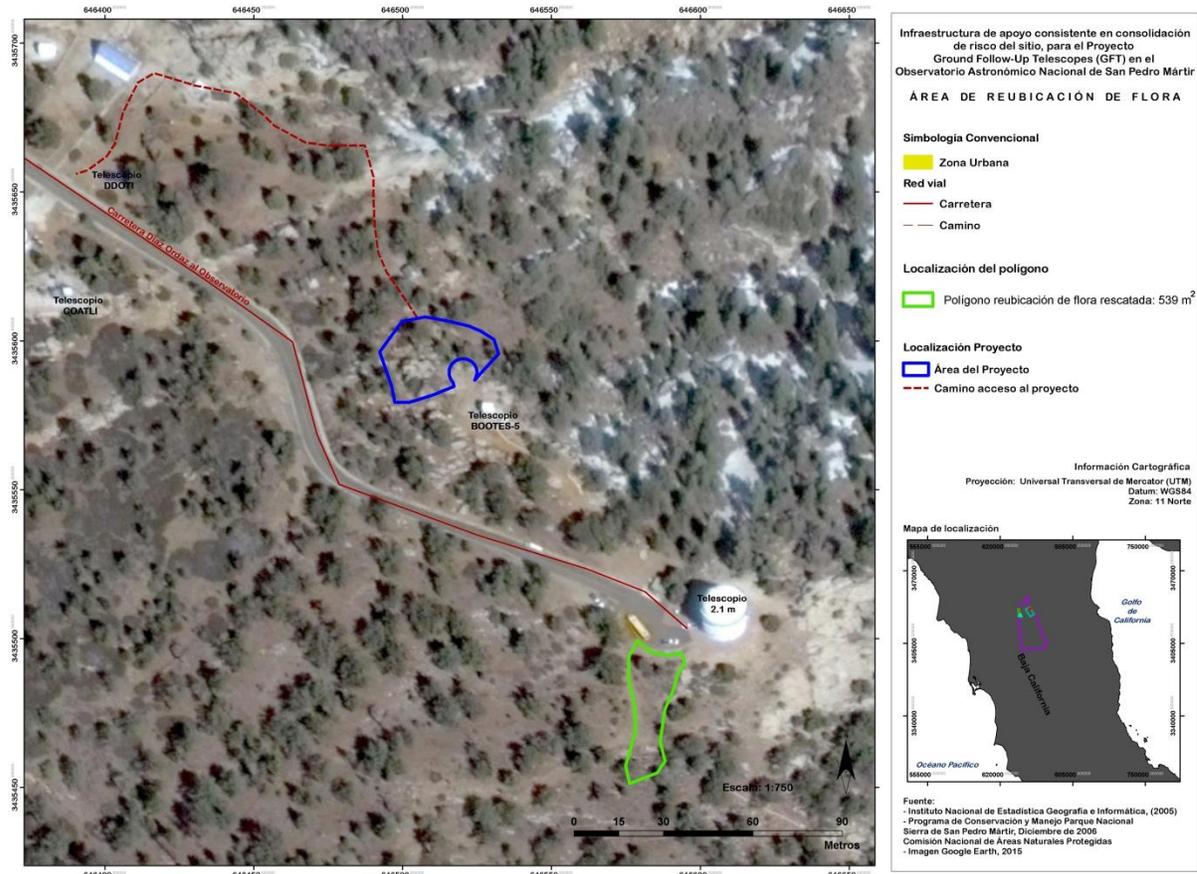


Figura 9 Polígono de reubicación de las plantas a rescatar (Marcado en verde). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010).

El procedimiento y técnicas de rescate para cada tipo de forma vegetal se presentan en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

II.2.2. Preparación del sitio

Se consideran las acciones necesarias previas a la consolidación del riesgo: Inicialmente se tiene que hacer la identificación de las áreas de trabajo, delimitada por ingenieros topógrafos, quienes marcarán las distintas áreas utilizando cal o señalizadores. Esta medida evitará rebasar las superficies autorizadas para las diferentes actividades o realizar desmontes en áreas no autorizadas.

Se realizarán actividades de desmonte en un área de 720.63 m² con el fin de tener el espacio

suficiente para el manejo seguro de maquinaria y materiales utilizados y por lo tanto reducir los riesgos de accidentes al personal y al entorno. Los métodos de desmonte corresponderán al tipo y necesidades del terreno, estos incluirán equipo y maquinaria. Las actividades de desmonte, deberán realizarse en trayectorias lineales, para dar oportunidad al desplazamiento de flora y fauna que pudiera encontrarse dentro del área. Evitando el atrapado de fauna de lento desplazamiento en la confluencia de diferentes frentes de trabajo.

Primeramente, se supervisará que se desmonte solamente la superficie que comprende el CUS.

Se ejecutará un derribo selectivo de los árboles, de tal modo que si el contratista considera que es posible operar sin necesidad de remover algunos árboles, entonces estos se dejarán sin tocarlos. Se realizará la corta de los árboles mínimos indispensables, así como de las arbustivas y herbáceas, utilizando exclusivamente herramienta de mano, incluyendo motosierras. Los árboles serán cortados a ras del suelo dejando en su lugar los tocones. Los árboles serán derribados de manera direccional para que caigan primero sobre el talud de piedra y de ahí moverlo al suelo, para evitar dañar más plantas y erosión. Estos árboles serán derribados y picado su follaje, mismo que será depositado en el límite del polígono del proyecto, para una vez terminada la construcción, esparcir este material sobre el suelo. Los troncos se trocearán a la longitud que le sean de mayor utilidad a la Dirección del Parque Nacional, a quienes le serán donados y transportados a sus instalaciones.

Es importante señalar que algunas piedras tendrán que ser movidas de lugar para facilitar la operación de la maquinaria y que no se realizará ningún trabajo de despalme, para conservar el perfil más fértil, la hojarasca y el banco de semillas.

El desmonte se hará respetando la vegetación que no sea indispensable remover, con lo que se estará evitando la pérdida de suelo por erosión.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No será necesaria la instalación de sanitarios temporales para los trabajadores, tampoco se necesitarán almacenes de materiales ni para residuos, esto en virtud de que se aprovecharán las instalaciones existentes en el OAN-SPM.

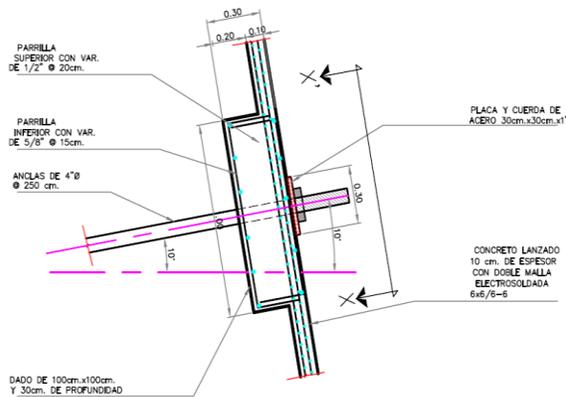
II.2.4 Etapa de construcción

Se procederá al marcaje del punto a ser barrenados, esto se realizará por medio de una estación total y nivel fijo, Se dejará marcado con cinta y estacas. Una vez determinados los puntos se posicionará una perforadora desde la parte baja y en los sitios que quedan inaccesibles se

suspenderá desde la parte superior del risco, la maquinaria para realizar el trabajo. Se contará en todo momento con arnés, línea de vida y equipo de seguridad necesario.

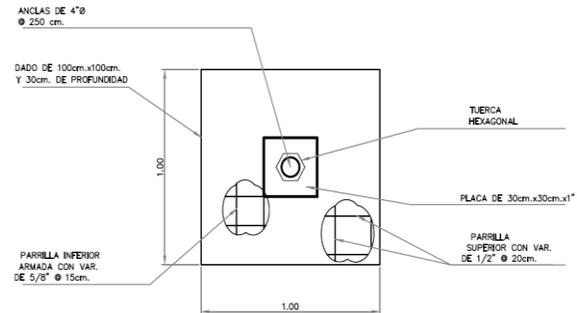
La perforación se realizará en 35 puntos, de 4" de diámetro, en el área que forma un cinturón al perímetro del risco dispuestas en tresbolillo de 12.00 m de longitud. El ancla estará formada por 4 torones de acero de 0.6 pulgada, protegido con tubería de polietileno corrugada de alta densidad como protección a la corrosión. Cada barreno será inyectado con lechada agua-cemento-aditivo con una resistencia de $f'c=200\text{kg/cm}^2$. Este mortero será mezclado y dosificado en sitio y aplicado por medios mecánicos. La protección final de la cabeza del anclaje se consigue rellenando los espacios vacíos que rodean la armadura con lechada de cemento, esta será dosificada y mezclada en sitio en una artesa de forma manual y bombeada para mejor alcance. Además, se aplica un tratamiento con grasa anticorrosiva para protección de la parte expuesta del ancla.

Las zapatas de reacción para las anclas se han considerado de 1.00 m por 1.00 m, para lo que se deberá perforar la roca para formar la caja y esta será reforzada con varillas no. 5 @ 15 cm en ambos sentidos en la parte inferior y varilla del no. 4 @ 20 cm en ambos sentidos en la parte superior (Figura 10).



DETALLE 2

ESCALA 5/E



CORTE X-X' (DADO)

ESCALA 5/E

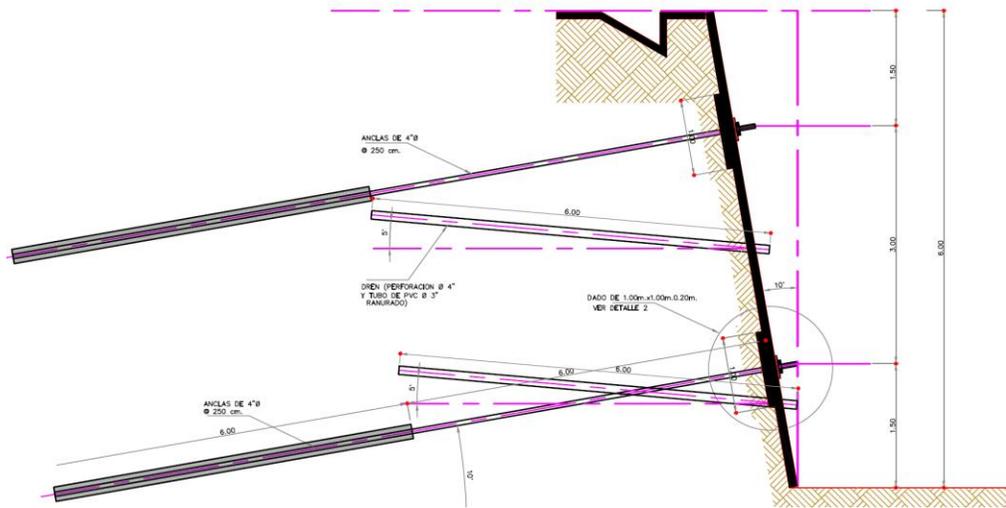


Figura 10 Vista de perfil del sistema de barrenos, anclajes y drenes, para la consolidación del risco.

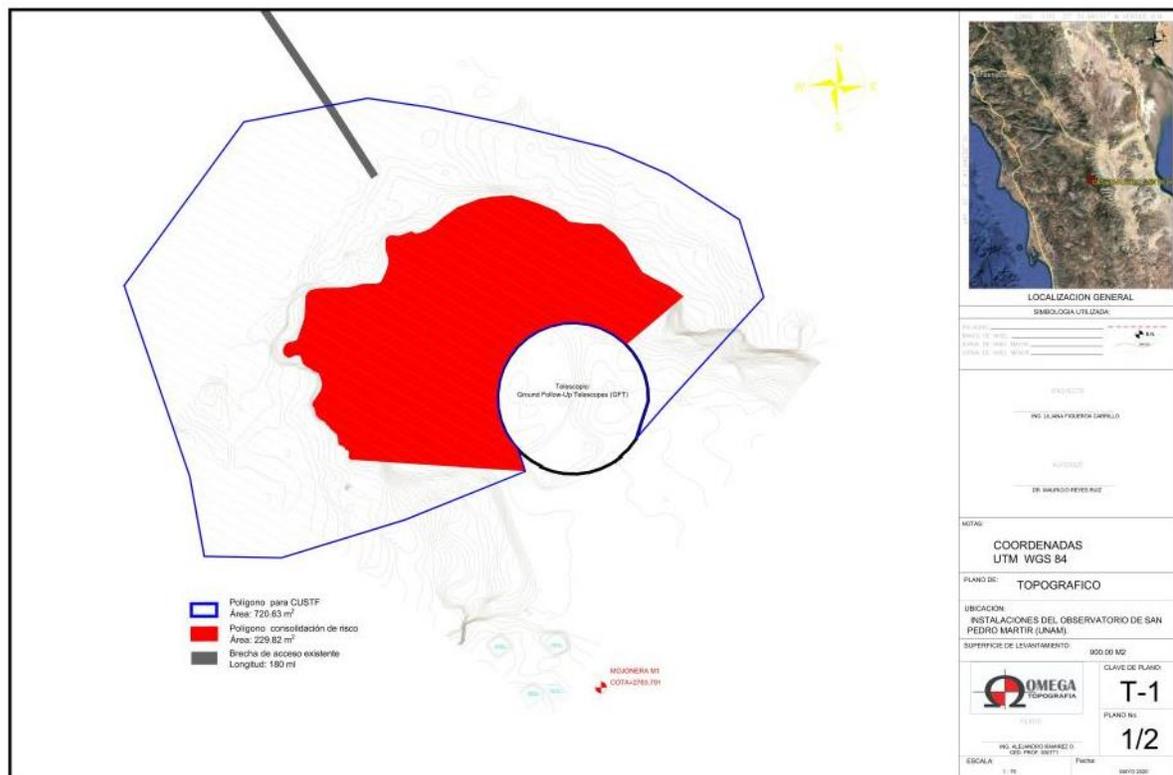


Figura 11 Plano de conjunto y topográfico del proyecto.

Se instalarán dos líneas de drenes, cada línea de 15, en total 30 drenes en el perímetro del risco. El dren es de 6.00 m de longitud, a base de tubería de PVC de 3” de diámetro ranurada en la parte superior y encamisado con malla geotextil para drenar el agua que pudiera penetrar al risco.

Se colocará una capa de concreto lanzado $f'c=200\text{kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor promedio con malla electrosoldada 6x6 - 6/6, fijada con varillas #4 y referenciada con plomos según proyecto. El concreto será premezclado en planta, llevado desde Ensenada, para evitar el mezclado en sitio. Se colocarán barreras con triplay y plástico para retener el material que pueda ser salpicado durante el procedimiento, los restos serán retirados del Parque Nacional y dispuesto por el contratista en sitio de acopio en Ensenada.

Se colocarán franjas de 60 cm de membrana de polietileno con geotextil de polipropileno de alta densidad. Esta cuenta con un texturizado especial para ayudar al flujo de las humedades que puedan llegar a presentarse en el terreno, también está provista de un geotextil en la parte posterior que evita la fuga de los finos del material saturado. Se colocarán 15 franjas en sentido vertical, y una franja corrida horizontal, en la parte superior y otra en la parte inferior del talud.

Maquinaria, equipo y personal

Tanto la maquinaria y equipo, como el personal serán los mismos para las dos etapas, preparación del sitio y construcción.

Tabla 28 Maquinaria y equipo para las actividades de preparación del sitio y construcción.

Cantidad	Concepto
	Herramienta menor (pico, pala, carretilla manual, barra, hachas, machetes, palas, barras, cepillo, poleas, etc.)
2	Motosierras
1	Tirfor (Los aparejos tipo Tirfor son una clase de polipastos de palanca con cable de acero separado.
1	Perforadora neumática a diésel
1	Compresor a diésel
1	Generador eléctrico, a diésel
1	Lanzadora de concreto con brazo telescópico, diésel

El personal para el trabajo consta de 16 personas entre encargados de obra y trabajadores (para ambas etapas).

Tabla 29 Personal necesario para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Cantidad	Concepto
1	Ingeniero residente especializado en geotecnia.
1	Ingeniero topógrafo
1	Operador de maquinaria especializada, perforadora
2	Motosierristas
1	Oficial para inyección y lanzado de concreto
2	Oficiales para tensado de torones
8	Ayudantes generales

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

NO APLICA. Por la naturaleza del proyecto no se prevén etapas de operación ni mantenimiento.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El Observatorio de la UNAM cuenta con diez edificaciones para los telescopios, un edificio de tres niveles con habitaciones para personal operativo, personal de investigación, personal de mantenimiento e invitados; oficinas, cocina, comedor, biblioteca y salas de televisión; siete bungalows con 18 habitaciones. Así mismo se cuenta con tres talleres para mantenimiento y reparación de vehículos en caso de requerirse.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

En primera instancia no se prevé un plan de abandono debido a que el proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”, está encaminado a la investigación a largo plazo y no prevé abandonar las instalaciones. Sin embargo en caso de darse una etapa de se tienen elaborado y se ingresa junto a este Manifiesto de Impacto un Programa de Abandono (Anexo 5) donde se describen las actividades a realizar, una vez concluya la vida útil del proyecto

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquido y emisiones a la atmósfera

Los residuos sólidos que se generarán durante la realización del proyecto son residuos domésticos, residuos de la construcción y una mínima cantidad residuos peligrosos.



a) Residuos No Peligrosos (Sólidos Urbanos y de Manejo Especial)

Para la etapa de construcción podrán ser generados restos de PVC, varilla acero, madera, clavos, concreto, y madera. Se establecerán acuerdos con los contratistas de construcción, a efecto de que esté a su cargo la recolección de residuos, para su reutilización.

La vegetación resultante de la preparación del sitio será picada y se dispone en el mismo suelo para reintegrarse como materia orgánica.

Los residuos separados, como papel, cartón y vidrio y serán transportados a los rellenos sanitarios autorizados de los poblados cercanos.

El manejo correcto de estos residuos está a cargo del contratista, que deberá de mantener en el sitio al menos un contenedor de metal o plástico con tapa en cada frente de trabajo, correctamente etiquetado con la leyenda Residuos Sólidos o Basura y debe de garantizar que no rebase la cantidad ni derrame su contenido y deberá contar con la autorización del Ayuntamiento de Ensenada o la dependencia correspondiente, para disposición de basura, o en su caso, comprobante de aceptación de los desechos en un sitio autorizado.

b) Residuos Peligrosos

Se espera generar una cantidad mínima de residuos peligrosos, básicamente estopas impregnadas de aceite usado, envases de aceite lubricantes, de motor, etc. Estos residuos se almacenarán en unos contenedores debidamente etiquetados y con tapa hermética.

Como parte del monitoreo de la generación de residuos, se supervisará que la maquinaria y equipo cuente con su mantenimiento adecuado, libre de fugas y en perfecto estado mecánico para evitar algún tipo de contaminación al suelo por aceite. Estos contenedores serán ubicados por el contratista en el sitio de trabajo y para su disposición final, serán transportados y/o para su tratamiento a través de compañías especializadas que cuenten con autorización vigente por parte de la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes de la SEMARNAT. Correspondiendo al contratista cumplir con la Normatividad Vigente.

c) Líquidos

No se espera que se generarán residuos líquidos de sanitarios portátiles ya que no se prevé la utilización de sanitarios portátiles ya que los trabajadores del contratista y supervisión ambiental usarán las instalaciones del observatorio.

d) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de gases de combustión y partículas, se presentarán en su mayoría durante la etapa de construcción debido al tráfico por los vehículos, maquinaria y equipos utilizados por parte de la empresa contratista, la cual será la encargada de que la maquinaria y equipos cumplan con la normatividad aplicable en materia de generación de ruido, gases de combustión y emisión de polvos.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Los residuos separados como papel, cartón y vidrio serán transportados por el contratista a lugares autorizados para su recepción y reciclaje.

La vegetación resultante de la preparación del sitio será picada y se dispersará sobre el mismo suelo, para reintegrarse como materia orgánica.

El manejo y la disposición final se realizarán de acuerdo a sus características y tipificación, a través de compañías especializadas que cuentan con las autorizaciones vigentes.



III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

Como el desarrollo del proyecto contempla una serie de vinculaciones con las diferentes propuestas y lineamientos que marca la ley, el promovente del proyecto busca regularse y entrar en concordancia con las políticas ambientales existentes en la zona.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

De acuerdo con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se menciona que ...[corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución.

Artículo 3 .- Fracción VII.- Las universidades y las demás instituciones de educación superior a las que la ley otorgue autonomía, tendrán la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizarán sus fines de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios de este artículo, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de las ideas; determinarán sus planes y programas; fijarán los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administrarán su patrimonio.

Vinculación.- El proyecto al encontrarse ubicado dentro de las instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional de la UNAM cumplirá con los planes y programas establecidos por dicha institución.

Artículo 4 párrafo quinto.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. La presente manifestación de impacto ambiental, se asegurará de que se respete la normatividad aplicable y vigente en materia de impacto ambiental para no incurrir en faltas.



III.2 Instrumentos de Planeación a Nivel Federal

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El **Plan** establece los **objetivos** y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste. Busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública.

EJE 3 Economía

Ciencia y Desarrollo

El gobierno federal promoverá la investigación científica y tecnológica; apoyará a estudiantes y académicos con becas y otros estímulos en bien del conocimiento. El CONACYT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas.

Vinculación.- El proyecto se vincula ya que consiste en infraestructura de apoyo al Telescopio “Ground Follow-up (GFT)” el cual generará conocimiento en nuevas áreas en el estudio de los destellos de rayos gamma, fomentando la investigación científica.

III.3 Instrumentos de Planeación a Nivel Estatal

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2014.

Este es un programa fundamental para planear el desarrollo regional de manera compatible con las aptitudes y capacidades de un espacio regional buscando una distribución equitativa de los recursos existentes en el entorno, sustentado en la LGEEPA y su Reglamento, dividiendo el territorio en Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

Una UGA es la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunada con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientadas a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

El programa de ordenamiento ecológico establece que el Parque Nacional San Pedro Mártir (área en la que se ubica el proyecto) se encuentra dentro de las Unidad de Gestión Ambiental 11 (UGA-11), bajo una política ambiental de Protección (Figura 7).



Política de Protección

Aplica en unidades de gestión ambiental con ecosistemas de relevancia ecológica, que cuentan con recursos naturales únicos y de importancia económica regional que ameritan ser salvaguardados. El uso consuntivo y no consuntivo de los recursos naturales requieren contar con estudios técnicos, y realizarse bajo programas de manejo integral, y en las Áreas Naturales Protegidas de acuerdo a lo establecido en su declaratoria y en su Programa de Conservación y Manejo oficialmente decretado.

La política tiene por objeto resguardar aquellas unidades de gestión ambiental con ecosistemas que, dada su enorme riqueza biótica de especies endémicas de flora y fauna, su grado de fragilidad y conservación requieren contar con las medidas técnicas y normativas necesarias para asegurar la integridad de los sistemas naturales.

Se permite el uso y el manejo sustentable de los recursos naturales existentes, siempre y cuando se aplique la normatividad para prevenir el deterioro ambiental y se promueva la restauración de algunos sitios dañados. También puede aplicar en aquellas zonas con riesgos naturales altos y muy altos.

UGA-11 Área Natural Protegida Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.

Cuenta con una superficie total de 66,307.422 hectáreas, con una cobertura vegetal que corresponde a matorral xerófilo, además de zona de protección se estableció como Región Terrestre Prioritaria (RTP: Sierra de San Pedro Mártir) por CONABIO y hay presencia de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre de carácter cinegético.

Uso del Territorio	Superficie 73,348.50 ha Agricultura de Riego: 0% Agricultura temporal: 0% Vegetación Primaria y secundaria: 97.48 % Pastizales inducidos o cultivados: 2.37% Plantaciones forestales: 0% Acuícola: 0.15% Asentamientos humanos: 0%
--------------------	---

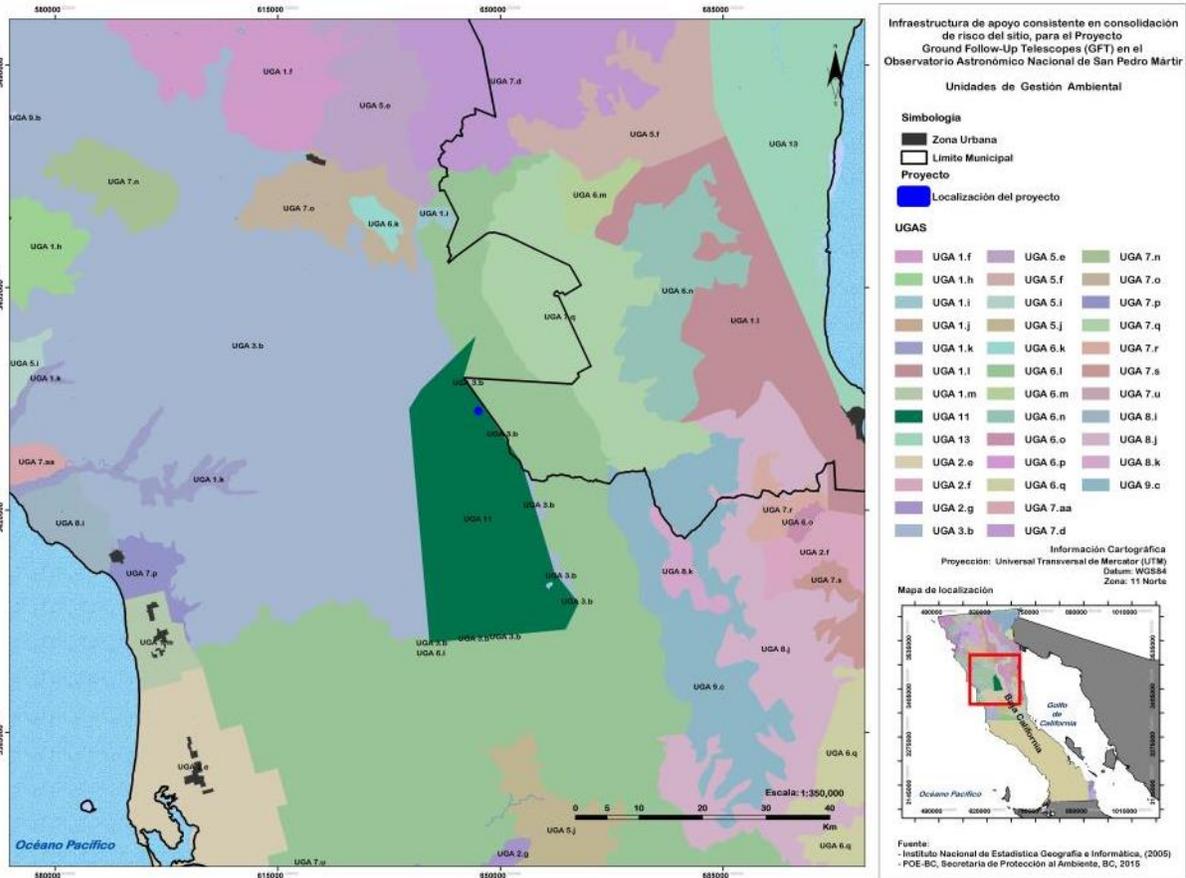


Figura 12 Ubicación de la UGA-11 en la cual se ubica el proyecto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Criterio de Regulación Ecológica

Como criterio de regulación ecológica (UGA 11: PRO01), que indica que en las áreas naturales protegidas establecidas oficialmente, el desarrollo de obras y actividades se sujetarán al decreto de creación y al programa de manejo vigente.

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
Clave	Criterio
PRO01	En las áreas naturales protegidas establecidas oficialmente, el desarrollo de obras y actividades se sujetarán al decreto de creación y al programa de manejo vigente.
Vinculación	La actividad es congruente con el Programa de Manejo del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir



Crterios de Regulación Ecológica Generales

Existe un listado por tema de criterios de regulación para toda el área del ordenamiento. En la siguiente tabla se describen los que inciden para el proyecto.

Desarrollo de Obras y Actividades	
Criterio	Vinculación con el proyecto
Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales	Se cumplirá con este criterio durante todo el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta las disposiciones establecidas en los ordenamientos aplicables
El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.	Las actividades relacionadas con el proyecto se llevarán a cabo siguiendo la legislación ambiental aplicable.
El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.	Las actividades se desarrollarán dentro del polígono de preservación III dentro del área del Parque Nacional, y se realizarán de acuerdo a lo establecido en su programa de manejo, donde se autoriza la actividad de investigación.
En aquellas áreas donde no se cuente con programas de ordenamiento ecológico locales y con planes de manejo específicos, se deberán cumplir regulaciones específicas de acuerdo con la naturaleza de las actividades, debiendo elaborar estrictamente análisis de sitio, evaluaciones de impacto ambiental, declaratorias, normativas específicas de control y demás mecanismos que aseguren y garanticen la seguridad de las operaciones, el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales.	Las actividades relacionadas con el proyecto se llevarán a cabo siguiendo la legislación ambiental y ordenamientos aplicables.
No se permiten los asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgo como lechos y cauces de arroyos, zonas de alta pendiente, con fallas geológicas y susceptibles a deslizamientos, en zonas litorales expuestas a oleajes de tormenta y procesos de erosión.	NO APLICA, no se establecerán asentamientos humanos en este proyecto.
Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.	NO APLICA, no se desarrollarán obras en torno a cauces de arroyos, ríos o ningún cuerpo de agua.
Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad deberán considerar medidas adecuadas para la continuidad de los flujos de agua y corredores biológicos silvestres.	Las actividades del proyecto no afectaran la continuidad de escurrimientos de agua, ni los corredores biológicos dentro del Parque
Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.	NO APLICA, el proyecto no desarrollara energías
Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.	La zona donde se ubicará el proyecto ya cuenta con la presencia de 4 telescopios, así como infraestructura para la investigación, por lo que no se romperá la armonía con el medio.
Manejo Integral de los Residuos	
Criterio	Vinculación con el proyecto
Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos.	El manejo de los residuos resultantes al proyecto se llevará a cabo tomando en cuenta las disposiciones correspondientes en materia.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
 Consultoría y ADR

En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se atenderá a las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.	El manejo de los residuos resultantes al proyecto se llevará a cabo tomando en cuenta las disposiciones correspondientes en materia. Y se utilizarán las instalaciones del OAN para su disposición y manejo.
Los promoventes de obras y actividades de desarrollo deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso.	No aplica
En sitios contaminados se aplicarán programas y medidas para su remediación, y deberán incluir campañas de concientización sobre el manejo adecuado de dichos sitios.	No aplica
Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.	El manejo de los residuos resultantes al proyecto se llevará a cabo tomando en cuenta las disposiciones correspondientes en materia. Se utilizarán las instalaciones del OAN para su disposición y manejo.
Para la selección de sitio, construcción y operación de instalaciones para la disposición final de residuos peligrosos, se deberá cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia	El manejo de los residuos resultantes al proyecto se llevará a cabo tomando en cuenta las disposiciones correspondientes en materia. Se utilizarán las instalaciones del OAN para su disposición y manejo
Los residuos industriales, residuos peligrosos y residuos de manejo especial generados por la industria maquiladora asentada en la entidad, deberán ser retornados a su país de origen de acuerdo a la legislación ambiental, aduanera y de comercio exterior aplicables	No aplica
Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos, así como su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, deberán cumplir con las disposiciones legales en la materia	No aplica
Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia.	El manejo de los residuos resultantes al proyecto se llevará a cabo tomando en cuenta las disposiciones correspondientes en materia. Se utilizarán las instalaciones del OAN para su disposición y manejo
La construcción de infraestructura para la disposición de residuos no deberá realizarse en áreas de recarga de acuíferos, ni cerca de mantos acuíferos, ni sobre suelos muy permeables	No aplica
En la creación y ampliación de centros de población, asentamientos humanos y consolidación de zonas conurbadas, deberá promoverse la instalación de estaciones de transferencia que cumplan con las regulaciones técnicas y normativas establecidas en la materia	No aplica
La eliminación de desechos tales como PVC, PCP, agroquímicos y otros compuestos orgánicos, requerirá de un manejo adecuado para proteger a los usuarios, a la población y al ambiente, aplicando la normatividad vigente en la materia.	No aplica, no se generará ningún desecho de PVC, PCP, ni agroquímicos.
Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	No aplica, no se manejan residuos industriales en ninguna etapa del proyecto
Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse	No aplica, no se realizará quema de ningún tipo de residuo



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
 “Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
 Consultoría y ADR

para la eliminación de prácticas de quema agrícola.	
En el desarrollo de todo tipo de actividades públicas o privadas, deberán desarrollarse planes para la reducción, reúso y reciclaje de residuos.	No aplica, las actividades a desarrollarse están enfocadas a la investigación.
No podrán utilizarse desechos orgánicos que contengan sustancias tóxicas o contaminantes como abonos orgánicos.	No aplica
En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario, es prioritaria la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.	No aplica
El transporte de materiales de construcción, pétreos y de residuos de obras y actividades se realizará evitando la emisión de polvos, así como daños a la salud pública, calles, caminos, servicios públicos, construcciones existentes, cultivos y cualquier tipo de bien público y privado.	Puede darse el caso de requerir de movimiento de materiales de construcción. En caso de que suceda como medida de prevención de levantamiento de partículas, se cuidará su debido transporte tapando el material y realizando el humedecimiento de camino.
Recurso Agua	
Criterio	Vinculación con el proyecto
Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	Se cumplirá con las disposiciones establecidas en todas las etapas del proyecto
Todas las actividades que generen aguas residuales, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente para el tratamiento adecuado de las mismas y posterior reúso.	No se generarán aguas residuales
Los desarrolladores de obras y actividades con grandes consumos de agua, deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan pagos de derechos hídricos, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sustentable del recurso.	No aplica, no se consumirán grandes cantidades de agua
Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y saneamiento.	No aplica, no se generarán aguas residuales
Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga a ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, corrientes de agua y subsuelo	No aplica
Quienes realicen actividades de tratamiento de aguas residuales, deberán reutilizar las aguas tratadas para riego de áreas verdes.	No aplica
En el desarrollo de actividades en general, se promoverá el ahorro de agua potable y el reúso de aguas grises.	No aplica
No se permite la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales	No aplica
No se permiten edificaciones ni el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de recarga de acuíferos	No aplica
Se prohíbe alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, que incluye la presencia de vegetación riparia.	No aplica
En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces, se evitará la afectación al lecho de ríos, arroyos y de los procesos de recarga acuífera, promoviendo la creación de corredores biológicos o parques lineales.	No aplica
Se deberá dar cumplimiento a las vedas establecidas para la explotación de los mantos acuíferos	No aplica
Las fosas sépticas, pozos de absorción y lagunas de oxidación se deben ubicar y construir considerando el tipo y	No aplica



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
 “Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
 Consultoría y ADR

permeabilidad del suelo y la profundidad del manto freático a fin de evitar la contaminación de los acuíferos. Para la autorización de dichas obras, se evaluará el impacto ambiental, y se promoverá la sustitución de letrinas por baños secos	
El transporte de sustancias químicas peligrosas por vía marítima, se sujetará a las disposiciones establecidas por la Secretaría de Marina y el Derecho Marítimo Internacional.	No aplica
Manejo y Conservación de Recursos Naturales	
Criterio	Vinculación con el proyecto
En el desarrollo de actividades productivas que involucren el aprovechamiento de recursos naturales, se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento y demás legislación aplicable en la materia.	No aplica. El proyecto no se refiere a actividades productivas ni de aprovechamiento de recursos naturales.
No se permitirá la expansión de las áreas urbanas hacia zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal; zonas de amortiguamiento; zonas de recarga de acuíferos; zonas de riesgo; áreas naturales protegidas; ecosistemas frágiles, áreas de importancia ecológica y patrimonios culturales y naturales	No aplica
En desarrollo de obras y actividades, el cambio de uso de suelo forestal estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.	Se cumplirá con este apartado. Se solicitará la autorización para cambio de uso de suelo mediante Estudio Técnico Justificativo a la autoridad correspondiente.
En la evaluación de los impactos ambientales de obras y actividades, se deberán considerar también impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales.	En cumplimiento con la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se describen estos tipos de impacto en el Capítulo VI.
En los programas de ordenamiento ecológico regionales, locales y programas de desarrollo urbano de centros de población, se promoverá la declaratoria para el establecimiento de áreas naturales protegidas en aquellas zonas definidas como de preservación ecológica, áreas especiales de conservación y regiones prioritarias.	No aplica
En los programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas, se deberán definir la zona núcleo y la zona de amortiguamiento del área natural protegida correspondiente	No aplica
Los elementos naturales de valor ecológico que se encuentren en sitios turísticos deberán de ser contemplados para su protección.	No aplica
En el aprovechamiento de los recursos naturales se deberá prevenir el deterioro del suelo aplicando medidas de prevención, mitigación y restauración.	No se dará aprovechamiento a ningún tipo de recurso natural, sin embargo las actividades a desarrollar pudieran causar efectos en el deterioro del suelo. Se delimitarán las áreas a afectar teniendo cuidado a salvar las no necesarias.
Quienes realicen actividades en zonas con pendientes pronunciadas, y zonas vulnerables requieran, deberán aplicar técnicas mecánicas, de forestación y de estabilización de suelos.	No aplica
En obras de protección del suelo, prevención y control de la erosión, se establecerán obras de protección como zanjas, rampas contracorriente, rompevientos, así como forestación.	No aplica
En el desarrollo de los trabajos de limpieza de terrenos en cualquier tipo de obra o actividad industrial, comercial, de servicios o habitacional, se retirará solamente la capa mínima de terreno necesaria, promoviendo mantener el suelo y vegetación en los terrenos colindantes.	Las actividades de limpieza de terreno y preparación del sitio se llevarán a cabo conforme a lo descrito en el apartado de preparación del sitio, cuidando la pérdida de suelo
Para la realización de carreras fuera de carretera u "off road" se requerirá de una manifestación de impacto ambiental, la cual será evaluada por la autoridad correspondiente	No aplica



La realización de carreras fuera de carretera u "off road", se sujetará a las rutas establecidas y a las disposiciones que establezcan las autoridades competentes	No aplica
Los organismos públicos que realicen actividades de forestación deberán establecer invernaderos para la producción de especies nativas.	No aplica
Los desarrolladores inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación de áreas verdes, parques y jardines	No aplica
Para la propuesta de cualquier área del territorio estatal como Área Natural Protegida se deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la Ley General y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, así como en la Ley.	No aplica
En materia de vida silvestre y su hábitat, así como en el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación y desarrollo de la fauna y flora silvestre, se cumplirá con lo establecido en las leyes y demás disposiciones aplicables.	No aplica
Restauración	
Criterio	Vinculación con el proyecto
En las áreas que presenten deterioro ambiental se promoverá el establecimiento de zonas de restauración ecológica con el fin de permitir su recuperación.	No aplica
Se introducirán especies tolerantes a concentraciones salinas altas o sódicas en aquellos suelos donde sea necesario, para evitar la erosión.	No aplica
Los productos de desmonte serán utilizados para recuperar zonas erosionadas o pobres en nutrientes	Se recomendará el uso de los productos de desmonte para la recuperación de áreas erosionadas dentro del Parque.
Toda persona que contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales, estará obligada a reparar los daños y/o restaurar los componentes del ecosistema y el equilibrio ecológico.	Las actividades se llevarán a cabo conforme a los lineamientos de los programas de ordenamiento y desarrollo aplicables, así como con la normatividad ambiental vigente.

III.3.2 Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

El Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir representa un instrumento de planeación a partir del conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y su aprovechamiento racional. Además, se establecen las Reglas Administrativas fundamentadas en la normatividad vigente en materia ambiental y en el uso de los Recursos Naturales, atendiendo las características propias del Parque Nacional y de la región donde se localiza.

Capítulo I

Disposiciones Generales

Regla 5. En el Parque las únicas actividades permitidas serán las relacionadas con la protección de sus recursos naturales, la preservación de los ecosistemas y sus elementos, el incremento de su flora y fauna, así como con la investigación, recreación, ecoturismo y educación ambiental.

Vinculación.- El presente documento presenta las medidas de mitigación y prevención para los impactos que generará el proyecto, para cumplir con la protección de los recursos naturales.

Regla 7. Para la construcción de infraestructura en las subzonas permitidas, se deberán emplear preferentemente ecotecnias, materiales tradicionales de construcción propios de la región, así como diseños que no destruyan ni modifiquen el paisaje, ni la vegetación. Para la infraestructura de apoyo a la investigación se cumplirán las condicionantes que fije la normatividad en la materia, evitando la dispersión de residuos y cualquier perturbación de áreas adyacentes.

Vinculación.- El presente documento presenta las medidas de mitigación y prevención para los impactos que generará el proyecto, para cumplir con la protección de los recursos naturales.

Capítulo VI.

De la subzonificación

Regla 34.- Con el objeto de que las actividades que se pretendan realizar en el Parque se lleven a cabo de acuerdo con los objetivos de conservación del Decreto, se estará a lo dispuesto en el presente apartado de subzonificación.

El Programa establece la zonificación en donde se determinan las limitaciones, condicionantes y modalidades de las actividades que se permiten en cada una de estas zonas. El proyecto se ubica dentro del área de Preservación III (Observatorio).

Sub-zona de preservación III (Observatorio).- La subzona tiene una superficie de 3,048.06 ha. Se establece para conservar las condiciones actuales de los ecosistemas y favorecer la investigación astronómica, el monitoreo de los ecosistemas y la educación ambiental. Se permitirá la construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica y el monitoreo al ambiente. Podrán realizarse actividades de conservación, colecta de flora y fauna con la autorización correspondiente, investigación científica y monitoreo, educación ambiental y ecoturismo (incluyendo ciclismo de montaña); se podrán efectuar actividades de mantenimiento y restauración de infraestructura ya existente y sólo podrá desarrollarse infraestructura para apoyo a la investigación científica.



Actividades Permitidas	Actividades No-permitidas
1. Conservación 2. Mantenimiento y restauración de infraestructura 3. Colecta científica 4. Desarrollo de infraestructura para apoyo a la investigación científica 5. Ecoturismo 6. Educación ambiental 7. Investigación científica 8. Monitoreo 9. Ciclismo de Montaña	1. Acampar con fines turísticos 2. Desarrollo de infraestructura para apoyo a las actividades recreativas 3. Establecimiento de campamentos permanentes 4. Fogatas 5. Transitar de noche con las luces encendidas

Vinculación.- El proyecto cumple con lo establecido en el Programa de Manejo del Parque Nacional, al ser infraestructura para el desarrollo de apoyo a la investigación y se lleva a cabo dentro del límite del área establecida para esto.

III.4. Leyes

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF 05-06-2018)

SECCIÓN V

Evaluación de Impacto Ambiental

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Vinculación.- El presente estudio de impacto ambiental como instrumento preventivo, permitió la identificación de posibles impactos ambientales producidos por el desarrollo del proyecto y la estructuración de medidas que permitan prevenir o reducir el efecto de dichos impactos, ajustándose a la normatividad aplicable. De esta manera se presenta la Manifestación



de Impacto Ambiental para el proyecto ***“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”***

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Vinculación.- Ésta Manifestación de Impacto Ambiental contiene descripciones de posibles efectos sobre los ecosistemas que pudieran verse afectados por la Obra, así mismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

ARTÍCULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Vinculación.-El responsable de la realización de esta manifestación de impacto ambiental es consciente de la responsabilidad que implica el trabajo y protesta de decir verdad de que la información plasmada es verídica y se aplicaran las mejores medidas de prevención y mitigación a los impactos generados por las actividades del proyecto.

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

- I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
- II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico



Vinculación.- Los niveles de emisión de los equipos que se emplean para realizar la construcción del proyecto deberán verificarse conforme a las disposiciones legales y deberá promoverse el mantenimiento de los equipos periódicamente.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales.

Se señala que se producirán emisiones de tierra a la atmósfera en las etapas de preparación del sitio y construcción y las medidas de prevención a esta generación cumplirá con las NOM's existentes en la materia, mismas que se mencionan dentro de este capítulo III.

Vinculación.- Se pretende minimizar la emisiones a la atmósfera a partir de la realización de mantenimientos periódicos a todos y cada uno de los equipos que se emplearán en las actividades de construcción del proyecto (subterráneo en el derecho de vía de la carretera federal, y el tendido aéreo de la línea) así como para las camionetas utilizados durante las etapas de preparación y construcción.

El proyecto implementará una serie de medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos generados mediante el **Plan de Vigilancia Ambiental**.

CAPÍTULO 1

Áreas Naturales Protegidas

Sección II

Tipos y Características de las Áreas Naturales Protegidas

Artículo 47.- - En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Para tal efecto, la Secretaría podrá suscribir con los interesados los convenios de concertación o acuerdos de coordinación que correspondan.

Vinculación.- El proyecto es congruente con los principios establecidos en la LGEEPA; toda vez



que la información incluida dentro de esta manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular cumple con lo establecido en los artículos 28, 30 y 35 BIS 1 de esta Ley.

III.4.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF 05-06-2018)

Se entiende como cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

CAPÍTULO I

Objeto y Aplicación de la Ley

Artículo 1. La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos

Sección Séptima

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Vinculación.- Se cumplirá con la presentación de los informes solicitados con base en lo resuelto en el oficio de autorización emitido por la Secretaría.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Vinculación.- El promovente se da por enterado y reafirma su compromiso ante el Fondo Forestal Mexicano.

III.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

De acuerdo con su artículo primero, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) es una ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos y su ámbito de aplicación es todo el territorio nacional.

Esta Ley tiene como objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra



actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Vinculación.- La etapa de instalación del Proyecto generará residuos sólidos de: origen vegetal, cartón, papel, vidrio, metal, plástico, los cuales serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, y serán clasificados de acuerdo con los artículos 18 y 20, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar alguno de los factores enmarcados en el Artículo 21 de la citada Ley.

En caso de que la construcción genere algún tipo de residuo considera como peligroso (como colillas de soldadura, residuos de pintura, material impregnado con grasas y aceites, etc. Los cuáles serán manejados por una empresa especializada y autorizadas por la Secretaría; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje; sin embargo, con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar alguno de los factores enmarcados en el Artículo 21.

III.4.4 Ley General de Vida Silvestre (DOF 19-01-2018)

TÍTULO I

DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

TÍTULO VI

CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

CAPÍTULO I. ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al



ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

TÍTULO VIII

MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES

CAPÍTULO II. DAÑOS

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Vinculación.- El proyecto respetará lo establecido en la Ley de vida silvestre, no vulnerando con los lineamientos, políticas criterios y demás disposiciones que señala dicho instrumento de regulación, además de llevar a cabo las medidas de protección ambiental relacionadas con los factores de flora y fauna vinculados con la LGVS.

III.5 Reglamentos de las Leyes asociadas al Proyecto

III.5.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

CAPÍTULO SEGUNDO

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

o) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícola, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción

no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

Vinculación.- La superficie donde se pretende efectuar la remoción de la vegetación para la consolidación del risco es un área forestal que requiere el cambio de uso de suelo por lo tanto se plantea la necesidad de realizar esta evaluación en materia de impacto.

s) Obras en áreas naturales protegidas

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a. Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;
- b. Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;
- c. Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables;
- d. Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la

Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular, que es el caso que aplica en el presente Manifiesto

Vinculación.- El proyecto no se incluye dentro de ninguno de los puntos anteriores por lo que se está desarrollando esta Manifestación de Impacto Ambiental en Modalidad Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

CAPÍTULO TERCERO

DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la



obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto

Vinculación.- Al presentarse esta manifestación de impacto ambiental, se cumple con este artículo del reglamento.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Vinculación.- La presente Manifestación de Impacto Ambiental se encuentra estructurada de acuerdo con lo establecido por este artículo.

Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Vinculación.- Se cumple. EL presente documento se desarrolló en observación a las Leyes, Normas y Ordenamientos Legales aplicables.



III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (DOF 30/11/2014).

TÍTULO TERCERO

DEL SISTEMA Y DEL REGISTRO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

CAPÍTULO II

DEL REGISTRO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Artículo 41.- Se requerirá de la autorización correspondiente por parte de la autoridad competente, para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades:

Fracción VII.- Obras, que en materia de impacto ambiental requieren de autorización de acuerdo al artículo 28 de la Ley General;

Artículo 43.- Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las Áreas Naturales Protegidas requerirán de autorización previa en materia de impacto ambiental.

TÍTULO CUARTO

DEL ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

CAPÍTULO II

DE LAS AUTORIZACIONES PARA EL DESARROLLO DE OBRAS Y ACTIVIDADES EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Artículo 88.- Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades:

VII. Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del artículo 28 de la Ley;

III.5.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

TÍTULO CUARTO

DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN FORESTAL

CAPÍTULO SEGUNDO

Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el **estudio técnico justificativo**, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

Artículo 123 Bis. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización

Vinculación.- A la par de esta Manifestación de Impacto Ambiental se está desarrollando el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales que será ingresado ante la Secretaría como lo indica la reglamentación.

III.6 Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad Decretadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO)

III.6.1 Región Terrestre Prioritaria Sierra de San Pedro Mártir (RTP-11)

Se destaca esta región por su importancia biogeográfica, por las comunidades de chaparral, encino, coníferas y otras que presenta. Asimismo, están reportadas diversas subespecies de roedores con carácter de endémicas, además de otras especies de fauna. Parte de esta RTP corresponde al ANP Sierra de San Pedro Mártir, representa un refugio importante para muchas especies faunísticas (Figura 13).



CARACTERÍSTICA		VALOR PARA LA CONSERVACIÓN
ASPECTOS BIÓTICOS		
Diversidad ecosistémica	Los ecosistemas de la región corresponden al desierto sonoreño y a las sierras batolíticas de San Felipe y Santa Isabel. Tipo de vegetación: <i>Chaparral</i> y <i>Bosque de pino</i> (59%) y otros (13%).	3 (alto)
Integridad ecológica funcional	Probablemente fuera de los pastizales húmedos, la zona está razonablemente bien conservada.	3 (medio)
Función como corredor biológico	Posee una gran importancia como corredor para la biota de las sierras de California y de la península de Baja California.	3 (alto)
Fenómenos naturales extraordinarios	Es la única región, incluyendo la Sierra Juárez, en donde se presentan muchas especies de aves exclusivas de México como <i>Picoides pubescens</i> .	2 (importante)
Presencia de endemismos	Principalmente a nivel de subespecies.	2 (medio)
Riqueza específica	Para el caso de roedores y aves. Las principales especies vegetales son arbustos como el chamizo (<i>Adenostoma</i> sp.) y la manzanilla (<i>Arctostaphylos</i> sp.). En la sierra existen especies de pinos (<i>Pinus jeffreyi</i> , <i>P. ponderosa</i> , <i>P. contorta</i> , <i>P. lambertiana</i>), <i>Abies concolor</i> , <i>Calocedrus decurrens</i> , <i>Cupressus montana</i> y <i>Populus tremuloides</i> . En cuanto a la fauna, destacan el borrego cimarrón, el venado bura, el puma, la zorra, el mapache, el gato montés, la ardilla y el coyote.	2 (medio)
Función como centro de origen y diversificación natural	Sólo <i>Myotis</i> sp., a nivel de especies.	1 (Poco importante)
CONSERVACIÓN		
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	Información no disponible.	0 (no se conoce)
Importancia de los servicios ambientales	Aporte de agua a varias cuencas hidrológicas.	3 (alto)
Presencia de grupos organizados	Existe un grupo de académicos que proponen que se decrete como RB.	2 (medio)
Políticas de conservación	Un grupo de investigadores está considerando proponer que se decrete como RB.	
Conocimiento	El estado del conocimiento es relativamente bueno, aunque se desconoce el status actual de la mayoría de los mamíferos endémicos.	

III.6.2. Región Hidrológica Prioritaria San Pedro Mártir (RHP-1)

El proyecto se incluye dentro de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-1 San Pedro Mártir, también propuesta por CONABIO. Esta región incluye los poblados de San Pedro Mártir, Punta Colonet, y San Vicente.

La zona cuenta con tres problemáticas principales: 1) Modificación del entorno (deforestación), 2) Contaminación principalmente atmosférica de Tijuana a San Diego y 3) Uso de recursos (carencia de técnicas silvícolas). Como medida de conservación esta dependencia propone planificar programas de manejo y conservación (Figura 13).

III.6.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA No. 15)

Las AICAS representan sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves. Los criterios para establecerlas son: 1) Abundancia de especies en algún estatus de riesgo, 2) lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido, 3) áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado 4) zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos y 5) sitios importantes para la investigación ornitológica.

El área del proyecto cae dentro del AICA No. 15 propuesta por CONABIO. El tipo de vegetación presente es principalmente matorral xerófilo, bosque de pino-encino y bosque mediterráneo (Bosque de Coníferas) (Figura 13). Se considera amenazada por caza furtiva y ganadería principalmente. Se pueden encontrar 77 especies de aves, varias de ellas endémicas. El uso de la tierra en su mayoría se destina a conservación y ganadería, además de que se encuentra el Observatorio Astronómico Nacional de la UNAM.

La zona donde se desarrollará el proyecto está comprendida dentro de un corredor de aves migratorias, y además, mantiene una gran riqueza de especies de aves residentes, la operación del proyecto puede tener un impacto negativo en la abundancia y potencialmente en la riqueza de este tipo de fauna por el riesgo asociado a colisiones contra las líneas, resultando la mayor preocupación en el cable de guarda.

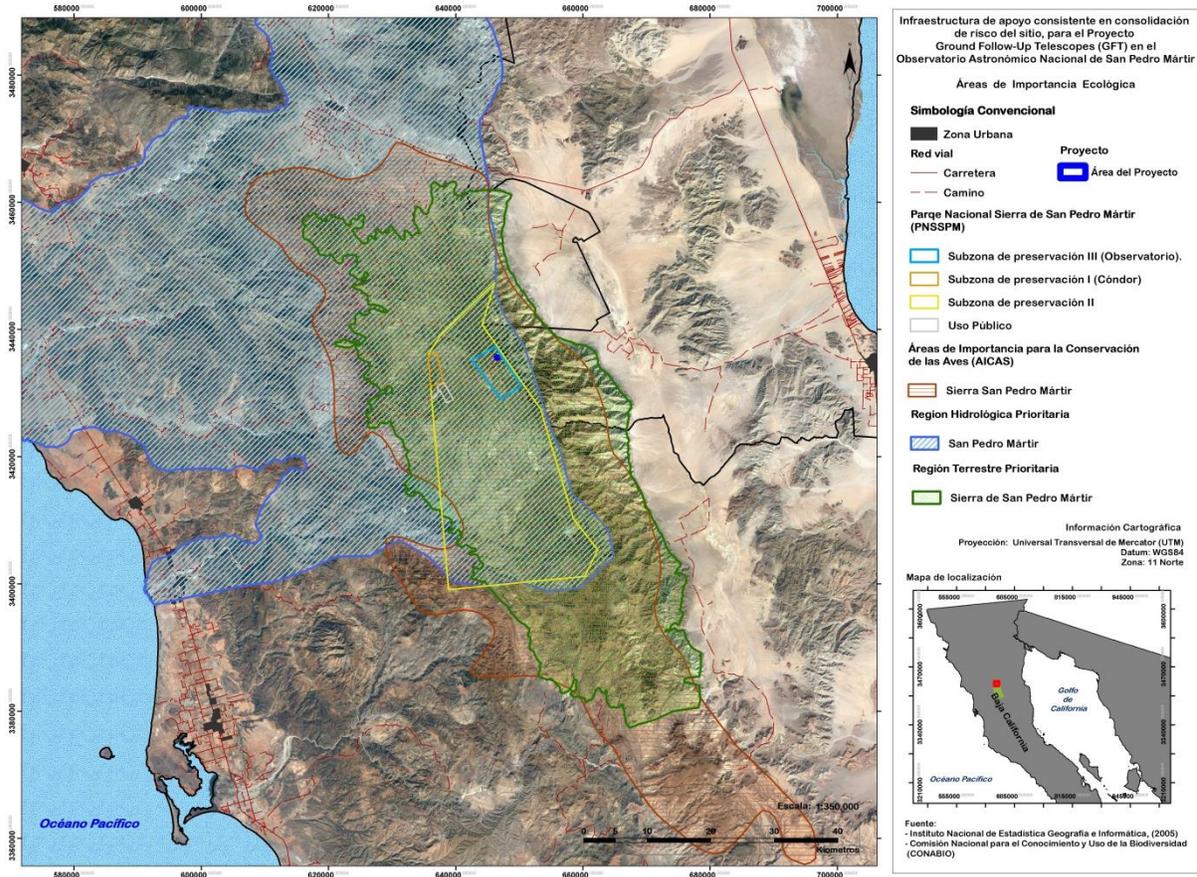


Figura 13 Áreas Prioritarias Terrestres, Hidrológicas y de Conservación para las Aves decretadas por CONABIO en las que cae el proyecto. Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Edición: 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2004).

III.7 Normas Oficiales Mexicanas

Tabla 30 Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas		
Instrumento Normativo	Factor Ambiental que Considera	Vinculación con el proyecto
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)		
NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Emisiones a la atmósfera	Se vincula porque se utilizarán vehículos automotores que consumen gasolina. Se cuidará que se cumpla la norma mediante inspecciones periódicas además los vehículos deberá contar con el documento que demuestre que los camiones de volteo utilizados reciben el mantenimiento de afinación de motores correspondiente, que garantice que los sistemas de combustión funcionan adecuadamente.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Emisiones a la atmósfera	Se vincula porque se utilizarán vehículos automotores que consumen diesel. Se cuidará que se cumpla la norma mediante inspecciones periódicas además los vehículos deberá contar con el documento que demuestre que los camiones de volteo utilizados reciben el mantenimiento de afinación de motores correspondiente, que garantice que los sistemas de combustión funcionan adecuadamente.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características de los residuos, el listado de los mismos y los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente de residuos peligrosos.	Residuos peligrosos	Se vincula porque en caso de generarse residuos establecidos como peligrosos con base en esta Norma y la LGPGIR. Se deberá observar durante las etapas de etapa de instalación y aplicará para identificar los residuos peligrosos que eventualmente sean generados durante las obras, mismos que deberán ser tratados de acuerdo a la LGPGIR y su reglamento. La supervisión ambiental será la responsable de verificar lo anterior.
NOM-059- SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Se vincula con la elaboración de la MIA y en su caso con el manejo de especies listadas en la misma Norma que pudieran en un momento dado estar presentes en el sitio del proyecto.



<p>NOM-080-SEMARNAT-1994</p> <p>Establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>	<p style="text-align: center;">Emisiones de ruido</p>	<p>Se deberá contar de manera ineludible con los documentos y dictámenes técnicos que comprueben que la maquinaria y equipos empleados funcionan adecuadamente, dentro de los límites sonoros fijados en la Norma ambiental indicada.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p style="text-align: center;">Emisiones de ruido</p>	<p>Se deberá contar de manera ineludible con los documentos y dictámenes técnicos que comprueben que la maquinaria y equipos empleados funcionan adecuadamente, dentro de los límites sonoros fijados en la Norma ambiental indicada</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012</p> <p>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>	<p style="text-align: center;">Hidrocarburos</p>	<p>Se deberá verificar que la maquinaria utilizada en todas las etapas del proyecto cumpla con la disposición de la norma, en lo referente a las especificaciones ambientales para la remediación de suelos, ante la eventual ocurrencia del derrame de hidrocarburos en las áreas adyacentes y/o los frentes de obra. La supervisión ambiental será la responsable de vigilar lo anterior.</p>
Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)		
<p>NOM-006-STPS-2014</p> <p>Manejo y almacenamiento de materiales – condiciones y procedimientos de seguridad</p>	<p style="text-align: center;">Seguridad</p>	<p>Se deberá verificar que todo trabajador cuente con el conocimiento de los procedimientos de seguridad y manejo de materiales.</p>
<p>NOM-011-STPS-2001</p> <p>Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p style="text-align: center;">Seguridad en centros de trabajo</p>	<p>Se vincula ya que durante la realización del proyecto se generará ruido al que estarán expuestos los trabajadores. Se debe de verificar que los trabajadores utilicen el equipo de trabajo reglamentario.</p>
<p>NOM-017-STPS-2008</p> <p>Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p style="text-align: center;">Seguridad en centros de trabajo</p>	<p>El proyecto cumplirá revisando que el personal cuente con su equipo de trabajo reglamentario por cuestiones de seguridad.</p>
<p>NOM-080-STPS-2008</p> <p>Higiene industrial - Medio ambiente laboral - Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.</p>	<p style="text-align: center;">Seguridad e higiene industrial</p>	<p>Se vincula ya que durante la realización del proyecto se generará ruido al que estarán expuestos los trabajadores durante las jornadas de trabajo.</p>



IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.I Delimitación del área de estudio

Con base en la Guía Sector Cambio de Uso de Suelo o Proyectos Agropecuarios de la SEMARNAT, la delimitación del área de estudio se basa en la regionalización establecida por las Unidad de gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Dicho Ordenamiento Ecológico establece que el Parque Nacional San Pedro Mártir se encuentra dentro de las Unidad de Gestión Ambiental 11 (UGA-11), bajo una política ambiental de Protección, que tiene como objetivo resguardar los ecosistemas con gran riqueza biológica, especies endémicas de flora y fauna para asegurar la integridad de los sistemas ambientales. Permite el uso de los recursos naturales siempre y cuando se apege a la normatividad y en caso de las ANP a lo acordado en su Programa de Conservación y Manejo.

Unidad de Gestión Ambiental 11 (UGA-11)

Cuenta con una superficie total de 66,307.422 hectáreas, con una cobertura vegetal que corresponde a matorral xerófilo, además de zona de protección se estableció como Región Terrestre Prioritaria (RTP: Sierra de San Pedro Mártir) por CONABIO y hay presencia de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre de carácter cinegético.

Como criterio de regulación ecológica (UGA 11: PR001), que indica que en las áreas naturales protegidas establecidas oficialmente, el desarrollo de obras y actividades se sujetarán al decreto de creación y al programa de manejo vigente (la vinculación del proyecto con los lineamientos establecidos para esta UGA, se desarrollan en el Capítulo III) (Figura 14).

De acuerdo al Programa de Conservación y Manejo del Parque lo ubica dentro de la subzona de preservación III que corresponde al Observatorio Astronómico Nacional de la UNAM. Donde el uso de suelo está establecido para la investigación.

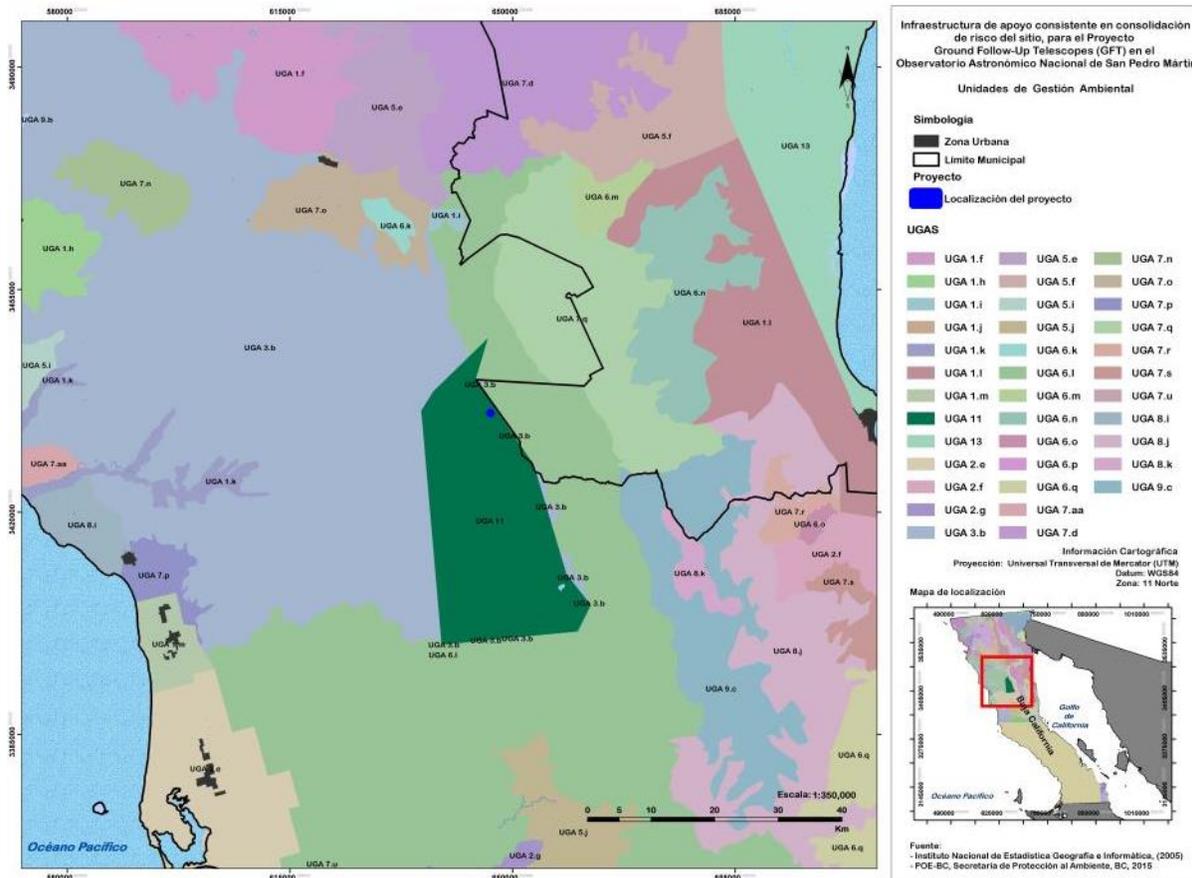


Figura 14 Ubicación del proyecto a nivel regional de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico para el estado de Baja California (Unidad de Gestión Ambiental 11).

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a. Clima

El clima del Parque está influenciado de manera asimétrica por las vertientes occidental y oriental de la sierra; la vertiente del Pacífico presenta clima mediterráneo de veranos secos y calientes e inviernos relativamente húmedos y fríos mientras que la vertiente del Golfo está expuesta a un clima árido, con diagramas ombrotérmicos típicamente tropical-desérticos (Peinado, 1994).

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1973), el Parque se encuentra en el área que tiene presentes los siguientes tipos de clima (Figura 15):



C(E)s(x'). Clima templado semifrío subhúmedo con lluvias en invierno, con verano cálido y fresco, respectivamente y algo extremoso; este tipo se presenta por encima de los 1,800 msnm y abarca la mayor parte del Parque.

C(s). Clima templado subhúmedo con lluvia invernal menor a 36%, semifrío, con temperatura media anual entre 5 y 12°C y verano largo y fresco; este clima predomina entre los 1,500 y 1,800 msnm. Se presenta en el escarpe de la parte suroeste del Parque.

BSks. Clima seco mediterráneo templado con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 36, verano cálido; predomina por debajo de los 1,500 msnm, en la parte suroeste del Parque.

Los datos presentados para las variables climatológicas son los reportados sistema de monitoreo meteorológico del OAN-SPM, los cuales cubren un período de ocho años (2006 a 2013). Este sistema de monitoreo registra datos de las variables cada 5 min y se encuentran en la página del Observatorio Astronómico Nacional.

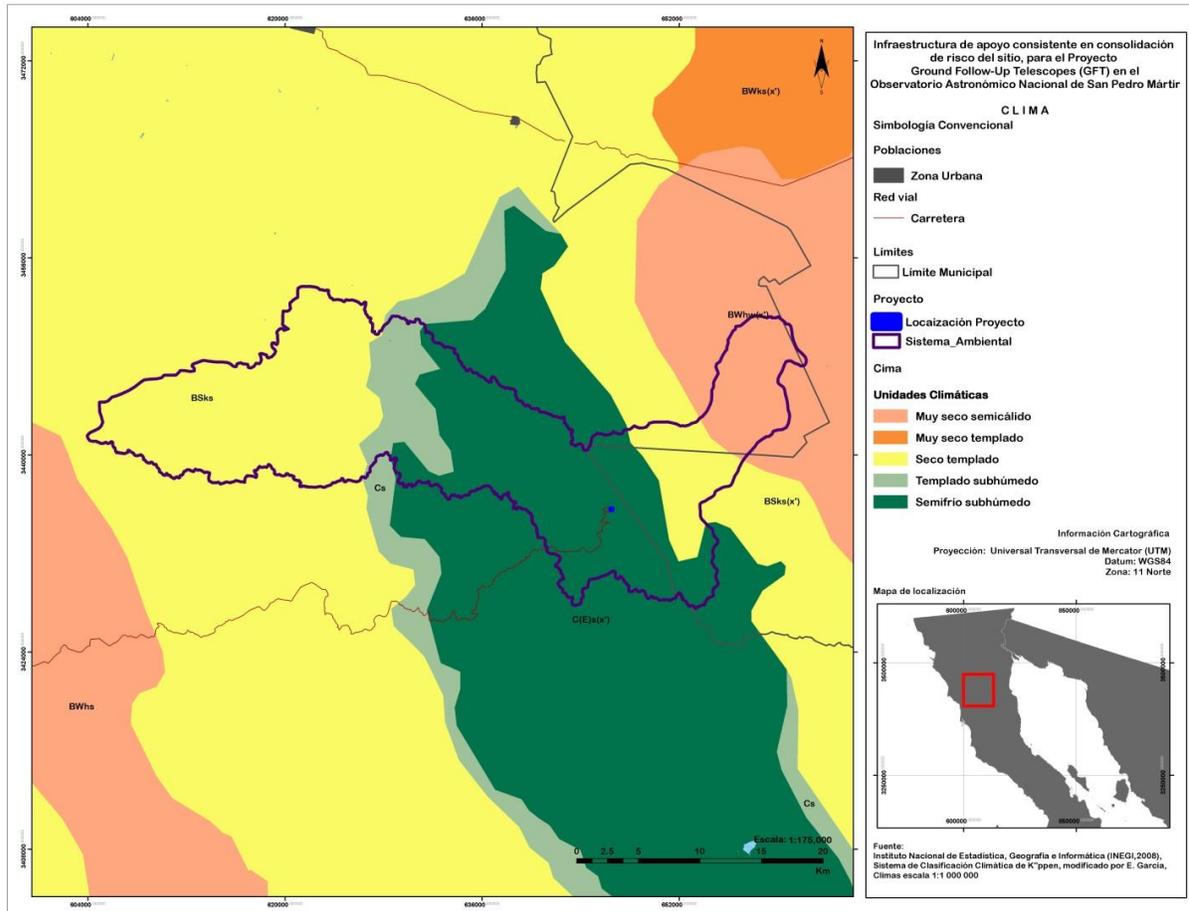
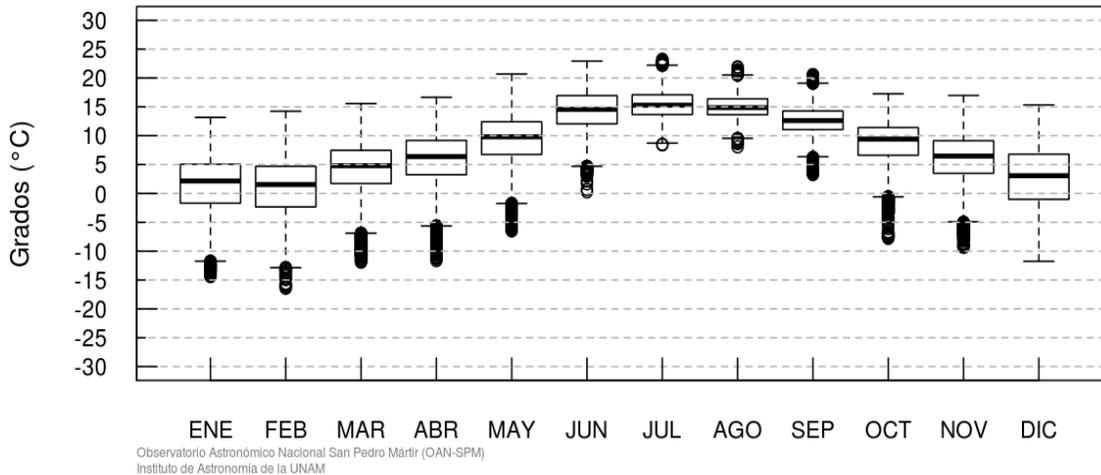


Figura 15 Mapa Climas. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2008), Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por E. García, Climas escala 1:1 000 000.

Temperatura

Adicionalmente, el área del Parque se encuentra en un gradiente térmico latitudinal y altitudinal que se caracteriza por los pisos bioclimáticos Mesomediterráneo y Supramediterráneo; los pisos bioclimáticos se distinguen en el terreno por las comunidades vegetales que presentan correlaciones con determinados intervalos termoclimáticos (Peinado, 1994).

Temperatura ambiente



Mes	Mínimo (°C)	Mediana (°C)	Máximo (°C)
Enero	-12	2	13
Febrero	-13	2	14
Marzo	-7	5	16
Abril	-6	6	17
Mayo	-2	10	21
Junio	5	15	23
Julio	9	15	22
Agosto	10	15	21
Septiembre	6	13	19
Octubre	-1	9	17
Noviembre	-5	6	17
Diciembre	-12	3	15

Nota: Las tablas y los gráficos que se muestran a continuación, se han hecho promedios por hora de cada día que finalmente son agrupados por mes.

Precipitación

Las lluvias más abundantes en Baja California ocurren en la Sierra de San Pedro Mártir, la altura de la sierra influye en la cantidad y distribución de la precipitación y tienen además un efecto en la estacionalidad. En invierno, cuando la humedad fluye del noroeste, hay mayor precipitación en las partes altas debido al efecto orográfico; en las partes bajas y sobre la vertiente oeste se forma una sombra de lluvia.

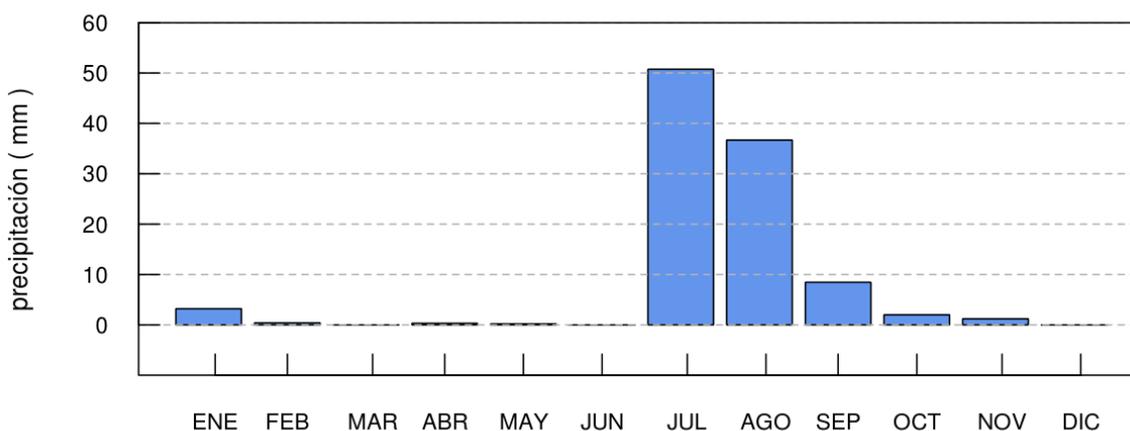
Durante el verano la humedad relativa permanece abajo del 40%, excepto durante los chubascos, por lo que el chaparral y los bosques de pino permanecen secos. El promedio de precipitación en el verano sobre el Parque Nacional es de 100 a 150 mm.

En el invierno, en las partes altas de San Pedro Mártir las temperaturas son muy bajas. Por ejemplo, en el Observatorio Astronómico Nacional la temperatura media anual es de 7.3 °C; el mes más frío es marzo y promedia una temperatura de -1.5 °C y el mes más caliente es julio con un promedio de 16.3 °C (Álvarez y Maisterrena, 1977).

Debido a la baja temperatura en invierno, la precipitación de San Pedro Mártir ocurre en forma de nieve. Generalmente, ésta se da de manera moderada pero continua, con duración de varios días. Las sierras también son responsables de las altas temperaturas que se registran en la costa del Golfo de Baja California al bloquear el aire frío que viene del Pacífico.

Los niveles de congelamiento durante las tormentas de invierno, obtenidos a través de radio-sondeos, han hecho posible estimar que la proporción de precipitación de invierno que cae como nieve aumenta desde 15 % a los 1,700 m de altura, hasta 80 % a los 2,600 m (Minnich, 1986). Esto fue confirmado por mediciones de la profundidad de nieve durante 1991 y 1992, que varió de 30 a 90 cm y la densidad fue de 30 a 40 % entre diciembre y marzo. Este resultado es similar al reportado para las montañas de California (Miller, 1955). La alta densidad de la nieve pesada refleja temperaturas relativamente altas (0 °C) durante las tormentas de invierno. El contenido de agua en la nieve tuvo una variación de 70 a 700 mm.

Precipitación acumulada



Mes	Mediana (mm)	Promedio (mm)	Máximo (mm)
Enero	3.2	16.2	30.9
Febrero	0.4	2.7	4.8
Marzo	0	2.2	7.8
Abril	0.3	2.9	9.2
Mayo	0.2	1.2	1.2
Junio	0	3.2	12.2
Julio	50.8	48.0	97.2
Agosto	36.7	54.1	131.1
Septiembre	8.4	12.6	17.8
Octubre	2.0	8.6	9.8
Noviembre	1.2	8.3	8.6
Diciembre	0	2.1	2.4

Nota: Las tablas y los gráficos que se muestran a continuación, se han hecho promedios por hora de cada día que finalmente son agrupados por mes.

b. Geología y geomorfología

El estado de Baja California, se encuentra recorrido en el sentido de su eje mayor, por una serie de sierras que en conjunto constituyen la Cordillera Peninsular y que están formadas básicamente por un núcleo granítico de gran tamaño formado en el interior de la corteza terrestre; hoy se encuentra expuesto a la superficie o recubierto por las rocas sedimentarias y volcánicas más recientes. A tal núcleo intrusivo se le denomina batolito, y constituye la estructura geológica más importante de la entidad y de la península entera. Predominan las rocas ígneas intrusivas principalmente dioritas, granitos, granodioritas y en mayor proporción el gabro y la andesita.

El Parque se ubica en la parte más elevada de este Batolito Peninsular, el cual está compuesto por un impresionante número de cuerpos intrusivos cuyos afloramientos varían de 10 a 1,400 Km². Sólo en el estado de Baja California, se han detectado 387 afloramientos de rocas plutónicas mayores a 1 km², que cubren una superficie aproximada de 28,000 km² (Gastil y colaboradores, 1975) y presentan su principal manifestación en las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir.

Fallas geológicas

En la entidad existen varias fallas geológicas importantes a lo largo de las cuales se concentra una gran cantidad de actividad sísmica. Entre estas fallas podemos mencionar las siguientes:

La Falla de San Andrés es la principal en la entidad, que divide las placas del Pacífico y

Norteamérica, y llega al estado por el norte para internarse por el Golfo de California. Sus ramificaciones son las fallas de Imperial, El Sinore, San Jacinto y Cerro Prieto.

Conforme a la información cartográfica generada por la Red Sísmica del Noreste de México (RESNOM), el Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir se encuentra ubicado sobre la falla San Pedro Mártir. Se llevó a cabo un análisis superficial de la geología de la zona, lo que reveló la existencia de múltiples fracturas del material del subsuelo en los alrededores, por lo que se pretende llevar a cabo un estudio de mecánica de suelos en dos sitios específicos (Figura 16).

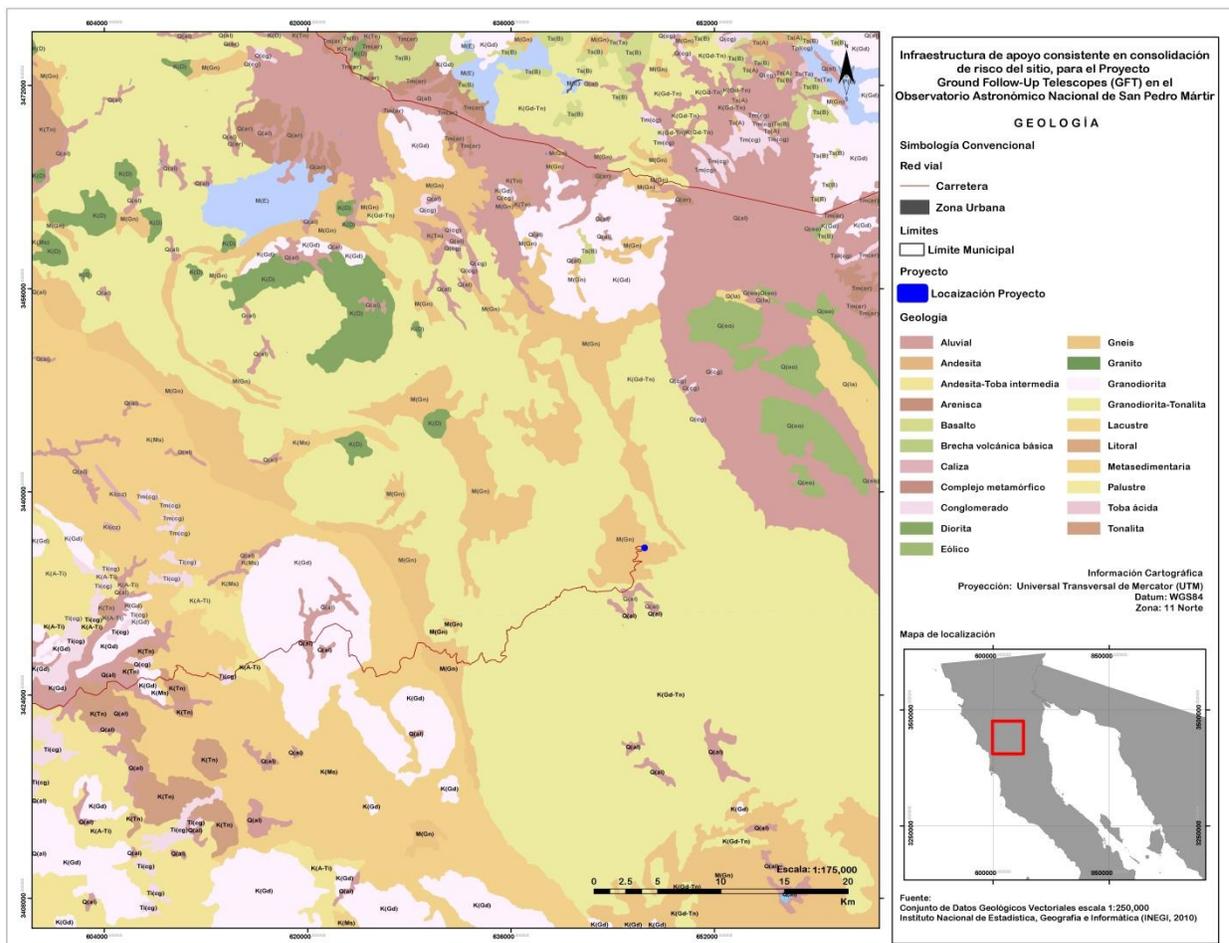


Figura 16 Mapa de Geología. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2008), Carta Geológica-Minera Escala 1: 500 000).

c. Suelos

En el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir los suelos derivan de rocas ígneas intrusivas. La intemperización de esas rocas ha producido suelos de textura arenosa, sin cubierta de materia orgánica o muy escasa, del orden del 1%, pH ligeramente ácido de 6.04 y contenido de nitrógeno de 0.1%. Son suelos bien drenados y muy susceptibles a la erosión laminar.

El Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir presenta en la parte norte y central el tipo de suelo litosol asociado con regosol éútrico de textura gruesa (I+Re/1). En el este ocurre litosol de textura gruesa (I/1). En la parte central existe cambisol éútrico con suelo secundario de litosol de textura media (Be+I/2). En pequeñas áreas dispersas en el centro y parte sureste del parque ocurre regosol éútrico de textura gruesa (Re/1). En el sur del parque el suelo predominante es el regosol éútrico con una mezcla de suelo secundario de litosol más feozem háplico de textura gruesa (Re+I+Hh/1), con feozem háplico de textura media (Re+Hh/2) y con litosol de textura gruesa (Re+I/1) y de textura fina (Re+I/3). En pequeñas áreas al suroeste del parque el regosol éútrico está asociado con yermosol lúvico de textura media (Re+YI/2) y con vertisol crómico más litosol de textura fina (Re+Vc+I/3). De acuerdo a los puntos de muestra de la cartas edafológicas, se trata de suelos que varían en profundidad entre los 38 y 53 cm, siendo su limitante la roca.

Por la combinación de rocas y por el clima especialmente desfavorable para la edafogénesis, la mayoría de los suelos existentes en la sierra son poco evolucionados, predominando litosoles, regosoles y xerosoles; únicamente en las cumbres, bajo los doseles de *Pinus jeffreyi* y *Abies concolor*, encontramos suelos algo más desarrollados del grupo de los cambisoles, en los aluviones cuaternarios hay fluvisoles (Peinado, 1994) que se encuentran en las zonas de Vallecitos, La Grulla, La Encantada, San Ramón y Santa Rosa (Figura 17).

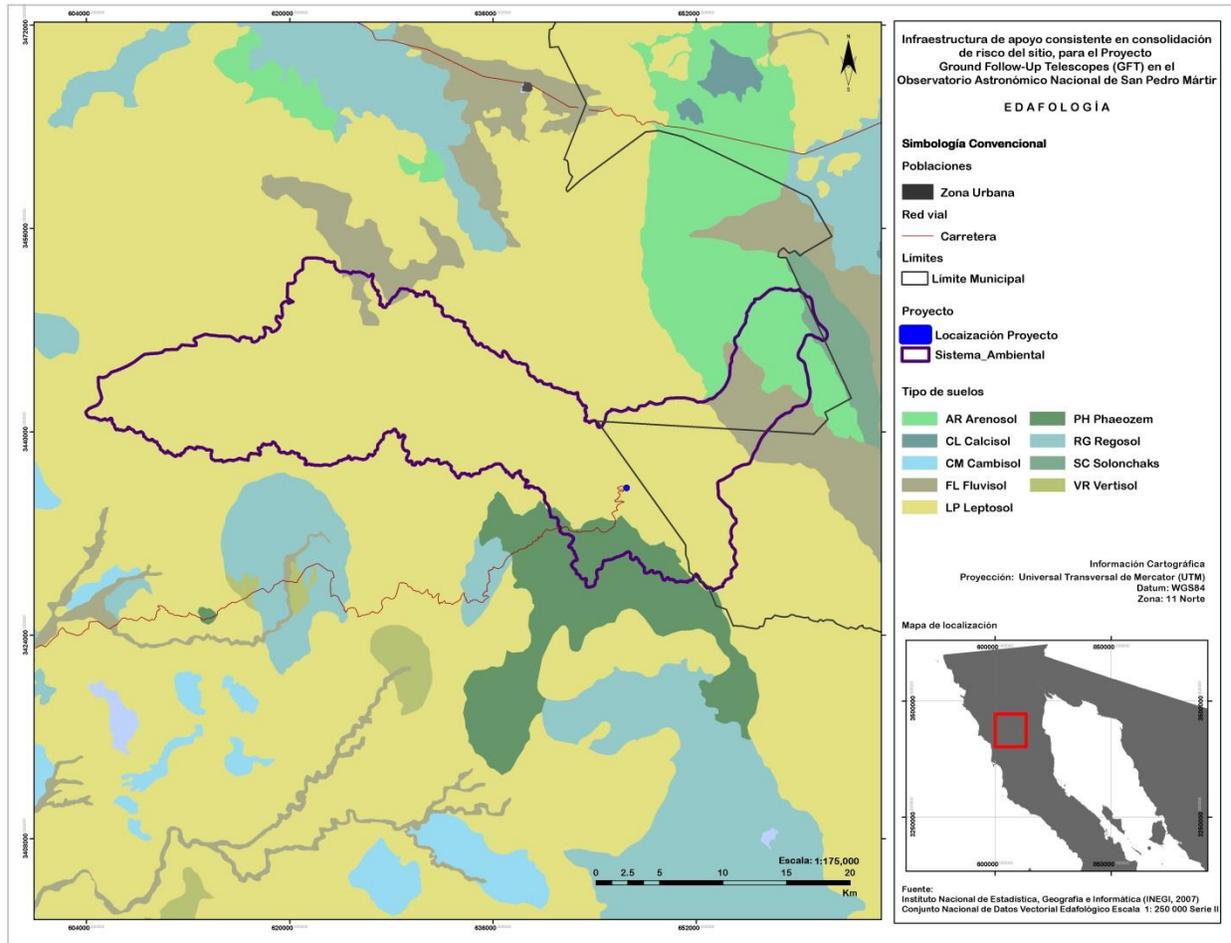


Figura 17 Mapa de Edafología. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2001), Carta Geológica-Minera Escala 1: 1,00 000).

d. Hidrología superficial y subterránea

d.1 Hidrología Superficial

En el estado de Baja California quedan comprendidas cinco Regiones Hidrológicas: Baja California Noroeste, Baja California Centro-Oeste, Baja California Centro-Este, Baja California Noreste y Río Colorado. Es una de las entidades más áridas del país y en consecuencia la necesidad del recurso del agua es mayor. La Sierra San Pedro Mártir se encuentra dentro de las Regiones RH1 y RH4 (INEGI, 2005).

El drenaje principal es hacia el lado oeste de SSPM. En esta vertiente drena cuatro sistemas de ríos: el San Rafael y San Telmo hacia el noroeste, el Santo Domingo hacia el suroeste y por último, el río



San Simón que se origina a elevaciones más bajas de 2,300 msnm. En conjunto han aportado un promedio histórico anual de 117.3 millones de m³. (Escoto, 1994; Zúñiga, 1995). El río Santo Domingo es el único sistema que recibe suficiente agua y tiene suficiente almacenamiento en sus acuíferos para permanecer fluyendo superficialmente hacia el Océano Pacífico durante todo el año. En el extremo norte algunos arroyos escurren hacia el Valle de la Trinidad. El lado oriental es drenado por numerosos arroyos que bajan desde la cresta formando cañadas profundas por todo el escarpe (del Diablo, del Diablito, El Cajón, Providencia y La Gringa), algunos de estos arroyos tienen flujo perenne al pie de la sierra; no obstante, pocas veces llegan al mar porque se infiltran y evaporan en Valle Chico y más específicamente en la Laguna del Diablo. Hacia el sureste escurren hacia el arroyo Matomí. Algunos de los arroyos más importantes que se originan dentro del Parque (de norte a sur) son: San Rafael en Vallecitos, San Telmo en La Corona, Santo Domingo en Vallecitos, Los Pinos, La Tasajera, La Grulla, Alcatraz, San Ramón, Santa Rosa, San Antonio y El Horno (Espinoza, 1983; Escoto, 1994).

Una diferencia importante entre los sitios de bosque alto y bajo es que la nieve se hiel y los suelos se congelan en los sitios más elevados, mientras que en el bosque bajo la nieve se derrite rápidamente y penetra al suelo para producir un cuantioso drenaje profundo. En el bosque alto, la nieve permanece por dos o tres meses y aparentemente el agua de deshielo corre sobre el suelo congelado pero por debajo de la nieve. De esta manera, entra menos agua al perfil del suelo durante el invierno en el bosque alto y en consecuencia, existe menor drenaje profundo y agua almacenada en el suelo que en los bosques bajos.

Las cuencas hidrográficas que se originan en la sierra y descienden por la vertiente del Pacífico, tienen arroyos que en la parte alta llevan agua de manera permanente, mientras que en la parte baja, lo hacen durante la época de lluvias extraordinarias, principalmente bajo la influencia de los eventos El Niño.

El sistema hidrológico de la sierra abastece a los acuíferos de los valles costeros, fuente de agua de riego para cultivos de tomate, chile, calabacita, melón y trigo y para los poblados de los principales valles agrícolas desde Punta Colonet hasta El Rosario, pasando por Camalú, Vicente Guerrero y San Quintín.

En el área del Parque tienen nacimiento las principales cuencas de la Sierra de San Pedro Mártir: de Vallecitos nace el Arroyo San Rafael; de la Corona, el Arroyo San Telmo; de La Tasajera, La Grulla y El Horno, surge la cuenca del Arroyo Santo Domingo y hacia el sur de Santa Rosa, brota la cuenca

del Arroyo San Simón. Los arroyos principales originados en la parte alta de la Sierra son : San Rafael, La Tasajera-El Potrero-Valladares, Santa Cruz, San Antonio, Los Pinos, El Picacho, Cieneguita de Soto, Meling y La Corona (Delgadillo, 1999) Las cuencas que nacen en la Sierra San Pedro Mártir (Tabla 31):

Tabla 31 Cuencas presentes en la Sierra de San Pedro Mártir.

Nombre	Área (km ²)	Precipitación media anual (mm)	Escurrimiento anual (miles m ³)
El Salado	1,821.26	206.82	13,145.59
Veintisiete de Enero	57.88	180.04	315.4
Cabo Colonet 1	7.14	172.49	23.92
Cabo Colonet 2	10.36	172.34	37.18
San Rafael	1,280.27	206.29	9,672.04
San Telmo	931.10	197.94	6,160.66
Punta San Jacinto	61.71	158.99	292.17
Mesa San Jacinto	77.10	158.90	320.57
Punta de Camalú	22.29	154.59	87.10
Camalú	236.07	166.65	1,090.4
San Ramón	40.24	148.57	153.87
Santo Domingo	1,225.78	192.75	49,490.02
Padre Quino	75.10	147.34	344.84
La Escopeta	299.31	164.23	1,923.30
Nueva Cork	368.31	182.40	2,864.03
Agua Chiquita	236.66	177.96	1,258.40
San Simón	1,663.72	163.59	11,250.91
El Pabellón	242.22	152.86	922.58
El Socorro	211.02	158.16	868.31
El Socorro Sur	28.89	147.97	102.07
La Lobera	37.68	151.56	140.73
La Lobera Sur	31.38	154.64	122.73
Hondo Norte	19.75	153.31	75.71
Hondo	63.28	155.66	251.17
Amargo	50.39	155.36	199.18
El Campito	63.30	156.23	253.36
Campo Viejo	34.76	159.15	154.77
El Rosario	2,714.35	131.88	12,210.81
Total	11,911.32		113,731.82

Fuente: Escoto Rodríguez, 1994.

Región Hidrológica Baja California Noroeste (RH1)

Esta región hidrológica comprende algunas corrientes de carácter internacional, y en ella se encuentran dos de las ciudades más importantes del estado: Tijuana y Ensenada. Las corrientes de esta región desembocan en las costas del Océano Pacífico y corresponden a las tres cuencas de importancia en la zona, que de norte a sur son:

Cuenca	Características
Cuenca Arroyo Escopeta-Cañón San Fernando	A La cuenca le corresponde un arroyo de poca importancia (arroyo Escopeta) y el Cañón de San Fernando que marca el límite sur de la región hidrológica. Este cañón es el único accidente orohidrográfico de la cuenca pero sólo en raras ocasiones lleva agua. El cauce principal del arroyo Escopeta tiene en general una dirección este-oeste con una longitud máxima de 115 km. En el tramo medio de su recorrido pasa por la Misión de San Fernando y tiene como subcuencas intermedias el Cañón de San Fernando, Cañón de San Vicente, Arroyo del Rosario, Arroyo del Socorro, Arroyo San Simón y Arroyo de la Escopeta.
Cuenca Arroyo Las Animas-Arroyo Santo Domingo	Posee dos corrientes principales, el arroyo Las Animas, que recorre 75 km a lo largo de su cauce principal, tiene una trayectoria general este-oeste y desemboca 6 km al oeste de Maneadero. El arroyo Santo Domingo nace a lo largo del parteaguas de la sierra de San Pedro Mártir y está formado por varios torrentes (entre los que destacan el arroyo Valladares, Santa Cruz y Santo Domingo) que tienen su origen a más de 2,900 m de altura. Esta cuenca tiene como subcuencas intermedias la del Arroyo Santo Domingo, Río San Telmo, Río San Rafael, Arroyo Salado, Río San Vicente, Río Santo Tomás y Arroyo las Ánimas.
Cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero	En ella se encuentra una de las corrientes bajacalifornianas de mayor longitud: el río Tijuana. Sobre el cauce de este río se encuentra la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas se utilizan para abastecer a la ciudad de Tijuana, al igual que la que proviene de los pozos ubicados en el lecho del mismo río y del río Alamar, y la que se destina en la planta desaladora de Rosarito. La cuenca del río Tijuana está integrada por las subcuencas intermedias del Arroyo de Maneadero, Ensenada, Río Guadalupe, Arroyo El Descanso, Río Las Palmas y Río Tijuana.

Región Hidrológica Baja California Noreste (RH4)

Esta región hidrológica queda limitada al norte por la bifurcación que tiene la sierra de Juárez, a partir del cerro de Tres Pinos (1516 msnm.). El parteaguas occidental está constituido por las crestas de una serranía, de menor importancia que la sierra oriental; sierra Los Cucapah y sierra El Mayor. En la parte centro-este está limitada por el Golfo de California y en la centro-oeste por la sierra San Pedro Mártir hasta unirse con las sierras de San Felipe y Santa Isabel. Esta región está integrada por dos cuencas.



Cuenca	Características
Cuenca Arroyo Agua Dulce-Sta. Clara	Esta cuenca tiene como corriente principal el Arroyo Agua Dulce, que no posee un cauce bien definido porque las lluvias son ocasionales y no corren siempre por el mismo sitio. Sin embargo, su desembocadura es invariablemente frente a la isla Miramar. Las subcuencas intermedias que la forman son: Arroyo Agua Dulce, Arroyo San Fermín, Arroyo Huatamote, San Felipe y Santa Clara.
Cuenca Laguna Salada-Arroyo Del Diablo	La cuenca está limitada por la vertiente oriental de la sierra de Juárez y por la occidental de la sierra Los Cucapah, que alcanzan altitudes de 1800 y 1100 msnm.; están orientadas de norte a sur y de noroeste a sureste respectivamente, de manera que en su interior se aloja una amplia región llana y sin altitudes superiores al nivel del mar. Esta condición genera en ella áreas de drenaje deficiente donde se forman lagunas y médanos, pues ningún escurrimiento tiene posibilidades de desembocar en el Golfo de California, debido a la poca agua en su cauce y a la lejanía de la costa (65 km); por tanto se le puede considerar como una cuenca cerrada. En esta cuenca se encuentra situada la Laguna Salada que es una subcuenca intermedia al igual que la del Arroyo del Diablo.

d.2 Hidrología Subterránea

Debido a la escasa precipitación pluvial en Baja California, los escurrimientos superficiales son casi nulos, y la renovación de las fuentes subterráneas es demasiado lenta para efectos productivos; el recurso hidrológico subterráneo casi puede considerarse como no renovable. Otros factores adversos que limitan la disponibilidad de agua, son la escasa capacidad de almacenamiento de la mayoría de los acuíferos y el peligro constante de contaminarlos con la entrada de agua de mar o con la ya existente en las formaciones de acuíferos adyacentes.

La recarga anual del estado se estima en el orden de 961.2 millones de m³ de agua y da como resultado una déficit de 232 millones de m³, de este corresponde 86.2 % al valle de Mexicali y 12.5% a los valles de Maneadero y San Quintín para un total de 98.7 %.

La situación piezométrica en el estado es como sigue: la profundidad al nivel estático, varía de un mínimo de 0.5m en el Valle de Tecate y de 80.0m en el Valle de la Trinidad, San Pedro Mártir-Valle Chico y San Felipe.

La zona de San Pedro Mártir-Valle Chico y San Felipe se encuentran separadas por la sierra San Felipe, de la cual hacia el este se encuentra la zona San Felipe y hacia el oeste está la zona San Pedro Mártir-Valle Chico.

El relleno sedimentario con capacidad acuífera de esta zona es de origen aluvial, delineada por una depresión tectónica, producto del fallamiento normal. El material de relleno está formado por grava

y arena; el limo y la arcilla constituyen la matriz de los elementos granulométricos.

La permeabilidad en este valle es de media a alta, tiene una concentración de sólidos totales disueltos de 200 a 1 000 ppm en la zona de Valle Chico y de 200 a 8 000 ppm en la zona de San Pedro Mártir caracterizándose por ser un acuífero de tipo libre.

Cuenta con 57 pozos, 20 norias, 3 galerías y 2 manantiales. Al hacer el balance total anual de la extracción y la recarga, se tiene una condición de subexplotación. El uso del agua se destina al sector agropecuario. La configuración de niveles estáticos señala un flujo general de agua subterránea hacia el sureste donde se comunica con el Golfo de California.

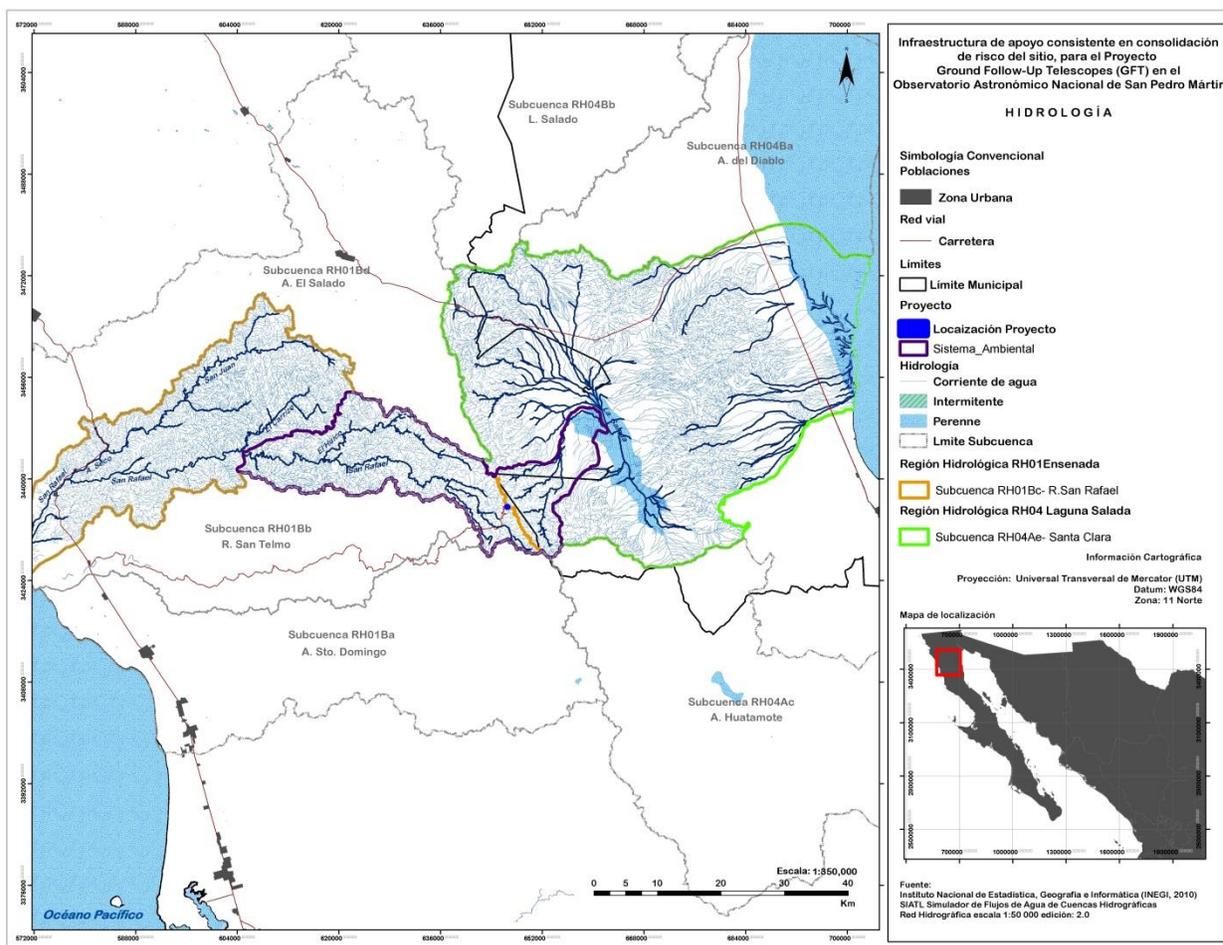


Figura 18 Mapa de Hidrología. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010), Carta Hidrológica, Escala 1: 1,00 000).

IV.2.2 Aspectos bióticos

a. Vegetación terrestre

El clima, el sustrato geológico y el suelo son factores que condicionan la adaptabilidad y distribución de las comunidades vegetales en una región.

En las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, la temperatura es más fría y con mayor cantidad de lluvia, por lo cual se desarrollan comunidades adaptadas a estas condiciones como son: los chaparrales, bosques de táscate y bosques de pino.

Una gran parte de la SSPM está cubierta por bosque de coníferas mixto, dominado por *Pinus Jeffrey* (especie sujeta a Protección especial (Pr), según la NOM-059-2010-SEMARNAT) mezclado con *P. lambertiana* y *Abies concolor*. Estas dos últimas coníferas son dominantes en las laderas de exposición norte con pendiente pronunciada. A medida que la altiplanicie desciende hacia el sur de Vallecitos, el bosque de coníferas mixto cede su lugar a un bosque monoespecífico de *Pinus jeffreyi*, el cual se distribuye en el piso de las cuencas y en las orillas de la ciénegas, evitando las pendientes cubiertas de chaparral. Por otro lado, en las ciénegas de Vallecitos y La Tasajera son comunes los bosques sub-alpinos de *Pinus contorta* (especie sujeta a Protección especial (Pr), según la NOM-059-2010-SEMARNAT) y *Populus tremuloides*. Estos bosques también se encuentran en varios arroyos hacia el oeste y en otros puntos dispersos. (Escoto, 1994).

Los bosques de SSPM tienen una estructura abierta, ya que cuentan con grandes espacios entre los árboles. Las comunidades dominadas por *Pinus jeffreyi* son menos densas pero es la especie dominante en la porción noroeste del Parque. Otro tipo de vegetación son las praderas de altitud. Se encuentran en algunos valles como: Vallecitos, La Grulla, Rancho Viejo, La Encantada, Santa Rosa y Santa Eulalia. Estos valles son explotados por el ganado. (Escoto, 1994; Minnich *et al.*, 1995)

El escape semiárido del lado este, entre los 1500 y 2700 msnm, está cubierto por un bosque bajo más extenso de *Pinus quadrifolia*. Debajo de los 1500 m, *P. quadrifolia* es reemplazado por otro piñón, *P. monophylla* (especie sujeta a Protección especial (Pr), según la NOM-059-2010-SEMARNAT). Los arbustos más comunes que se presentan en el bosque de pino piñonero incluyen a *Arctostaphylos peninsulares*, *Garrya grisea*, *Quercus chrysolepis*, *Q. Cornelius-mulleri*, *Q. peninsulares*, *Rhus ovata*, *R. trilobata*, *Cercocarpus betuloides*, *Fremontodendron californicum*, y algunas suculentas como la *Yucca schidigera*, *Nolina parryi* y *Agave deserti* (Minnich *et al.*, 1987,1994).

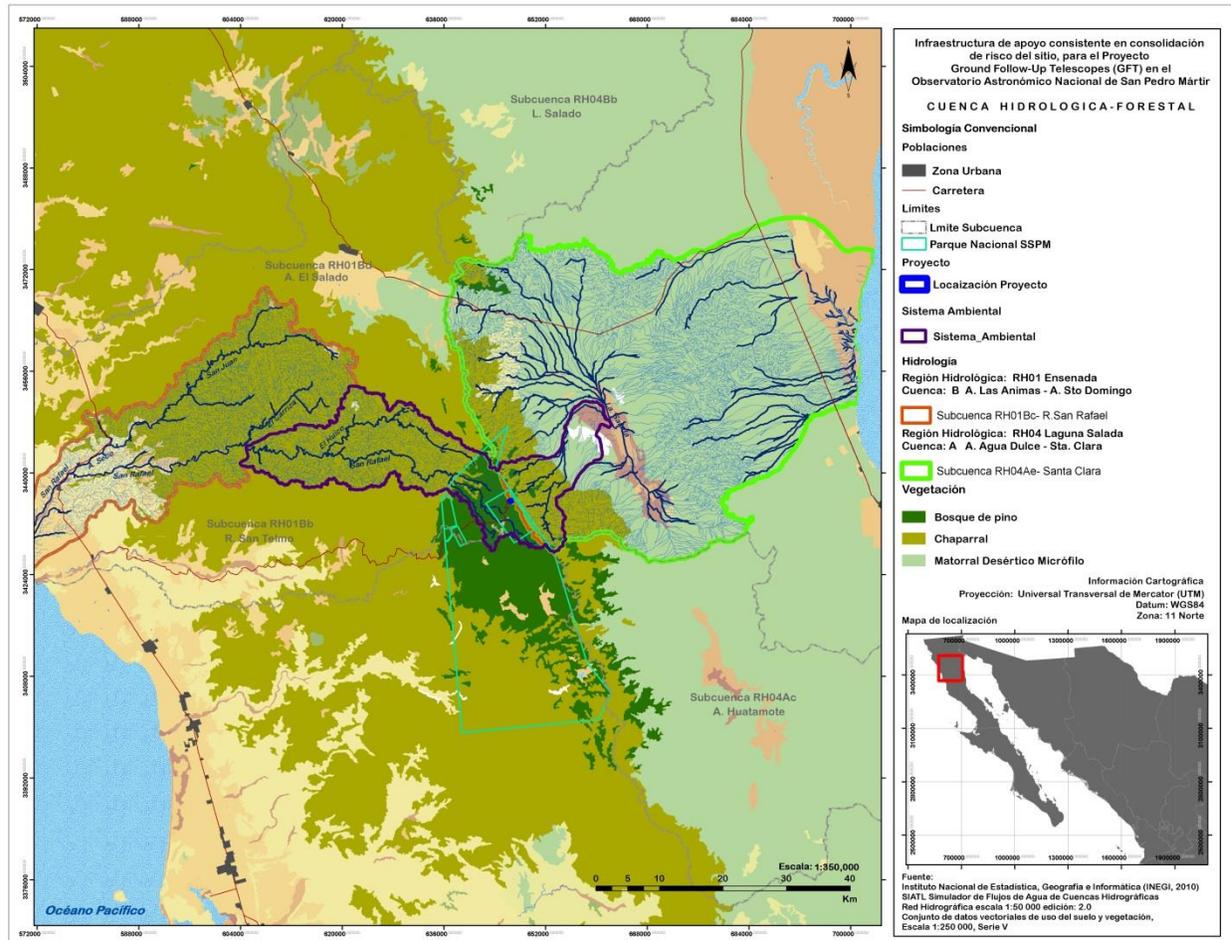


Figura 19 Mapa Cuenca Hidrológica-Forestal. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010), Carta Cuencas Hidrológicas Escala 1: 1,00 000).

Los listados de flora y fauna fueron tomados del borrador del Programa de Manejo del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir que se encuentra en proceso de revisión para su actualización y publicación. El listado completo de flora se presenta junto con el de fauna como Anexo 7.

b. Fauna

El territorio de la península de Baja California se enriquece por la presencia de cinco distritos faunísticos, de los cuales 4 se encuentran en Baja California y uno de ellos en el vecino estado de Baja California Sur. Los 4 distritos faunísticos presentes en el estado de Baja California son: San Pedro Mártir, San Dieguense, Desierto del Colorado y Vizcaíno (Gobierno del Estado de B. C. 2014). El proyecto se encuentra dentro del Distrito San Pedro Mártir.



Distrito de San Pedro Mártir. Comprende una franja que se extiende sobre las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, a una altura de más de 1,200 metros sobre el nivel del mar (msnm) en el occidente, y de 1,400 a 1,500 msnm en el este. Limita al norte con Estados Unidos y se extiende al sur hasta El Rosario. Las especies características son: víboras de cascabel (*Crotalus enyo* y *Crotalus viridus*), borrego cimarrón (*Ovis canadensis cremnobates*), venado bura (*Odocoileus hemionus*), águila ratonera o halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), puma (*Puma concolor*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

Las investigaciones sobre endemismos, incluyen un listado de 28 especies endémicas para la entidad, de las cuales 23 son roedores, y 17 poblaciones de estas especies se distribuyen solo en las islas del Golfo de California. d. Especies raras, amenazadas, en peligro de extinción, o sujetas a protección especial. Las especies y subespecies de la fauna silvestre terrestres y acuáticas consideradas en peligro de extinción (P), amenazadas (A), raras (R) y las sujetas a protección especial (Pr) y dentro de estas categorías las endémicas a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal, se encuentran en listadas de acuerdo a su categoría dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010 (Tabla 28).

La información contenida en el presente apartado es resultado de los estudios bibliográficos, así como de recorridos en campo y la colocación de cámaras fotográficas.

La presencia de fauna en el sitio del proyecto es mínima, con la presencia de pequeños reptiles como lagartijas y mamíferos como coyotes y venados. La ausencia de fauna puede deberse a la presencia del personal del mismo OAN, ahuyentando a cualquier posible ejemplar.

El predio del proyecto no es un área especialmente sensible ya que no alberga especies de interés o protegidas ni zonas de anidación, refugio o crianza por lo que no se incluye un listado específico para el sitio.

Con base a muestreo en campo

Área de estudio (Cuenca Hidrológica)

El predio se encuentra prácticamente en el parteaguas de dos subcuencas: RH01Bc (San Rafael) y la RH04Ae (Santa Clara). El área total de las dos subcuencas suma 3907.31 km², por lo que se determinaron dos microcuencas iniciando en el sitio del proyecto (parteaguas de cada cuenca) hasta intersectar el cauce principal de cada subcuenca, obteniendo una superficie final de 624.26 km².

Para el análisis del componente fauna silvestre, se apoyó en un muestreo de campo dentro de ambas microcuencas, considerando sólo el mismo tipo de vegetación solicitado para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). Cabe resaltar, que el área de estudio presenta un relieve topográfico generalmente con pendientes que van de abruptas a moderadas, así como cañones y laderas, muchas de éstas de difícil acceso.

Tomando en cuenta la información anterior, a la zona de estudio se sobrepuso una retícula compuesta por cuadrantes de 1km^2 cada una, y sobre ésta se seleccionaron 13 unidades de muestreo para su estudio en campo. Cabe mencionar que las características topográficas de algunos de los sitios arrojados por la retícula, así como el tiempo y la logística no permitieron el acceso a los mismos, por lo cual, la intensidad de muestreo se vio reducida a cinco sitios con una superficie final de 5000 m^2 .

Una vez en la zona de estudio, se ubicaron las coordenadas centrales de los sitios a muestrear de la siguiente manera (Tabla 32):

Tabla 32. Coordenadas de los puntos centrales de las unidades de muestreo.

Unidad de Muestreo	Geográficas		UTM	
	X	Y	X	Y
1	-115.466309	31.0419148	646,359.59	3,435,257.43
4	-115.476309	31.0319252	645,420.40	3,434,137.01
6	-115.476309	31.0219251	645,435.63	3,433,028.56
9	-115.476308	31.011925	645,450.85	3,431,920.11
10	-115.496308	31.0119436	643,541.43	3,431,896.18

Aves

Para el grupo faunístico de aves se delimitó cada unidad de muestreo en forma circular a una distancia de 25 m a partir del punto central. Con el diámetro establecido de 50 m se cubrió una superficie de $1,963\text{ m}^2$. Se ubicaron cinco unidades de muestreo en total, por lo que la superficie cubierta fue de $9,815\text{ m}^2$ para este grupo.

El recuento del grupo faunístico de aves se llevó a cabo de acuerdo a la metodología propuesta en Gallina y López-González 2011. En dicha metodología, se considera la hora del día para la toma de datos, por lo que las detecciones se llevaron a cabo durante las primeras horas después del

amanecer, así como por la tarde antes de la puesta del sol. El conteo puede empezó luego de que el observador llegó al sitio y esperó un par de minutos para evitar algún efecto sobre el comportamiento de las aves por la llegada del observador. Enseguida se registraron las detecciones de aves en un círculo con radio fijo y durante un periodo de 10 a 15 minutos, tomando en cuenta la densidad de la vegetación.

Tabla 33. Resultado del muestreo de aves

U. M	Especies	Nombre común	Número de individuos
1	<i>Contopus borealis</i>	Mosquerito	10
1	<i>Sitta pygmaea</i>	Trepatroncos	1
1	<i>Sialia mexicana</i>	Ventura azul	1
4	<i>Sialia mexicana</i>	Ventura azul	30
4	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero encinero	1
6	<i>Contopus borealis</i>	Mosquerito	2
6	<i>Sialia mexicana</i>	Ventura azul	2
6	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero encinero	1
9	<i>Sialia mexicana</i>	Ventura azul	2
9	<i>Contopus borealis</i>	Mosquerito	6
9	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	1
10	<i>Sialia mexicana</i>	Ventura azul	2
10	<i>Contopus borealis</i>	Mosquerito	1
10	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	1
Total			61

Mamíferos

Para el conteo de pequeños mamíferos, se utilizó el método de conteo a través del uso de trampas de Sherman. En esta metodología se ubicó una coordenada central (Tabla 34) en el sitio de muestreo. Enseguida, se estableció un radio de 100 metros a partir del punto central y se dispuso a colocar la primera de cinco trampas en cada uno de los puntos cardinales (Figura 20). Por lo anterior, el esfuerzo de muestreo consistió de 20 trampas Sherman por unidad de muestreo. La superficie de cada unidad fue de 31,416 m², mientras que la superficie total fue de 12.56 Ha para el grupo faunístico de mamíferos.

U. M	Especies	Nombre común	Abundancia (No .de ind)
1	<i>Peromyscus truei</i>	Ratón	3
1	<i>Eutamias obscurus</i>	Chichimoco	2
4	<i>Peromyscus truei</i>	Ratón	2
6	<i>Peromyscus truei</i>	Ratón	4
9	No se registraron	-	
10	No se colocaron trampas	-	
	Total		11

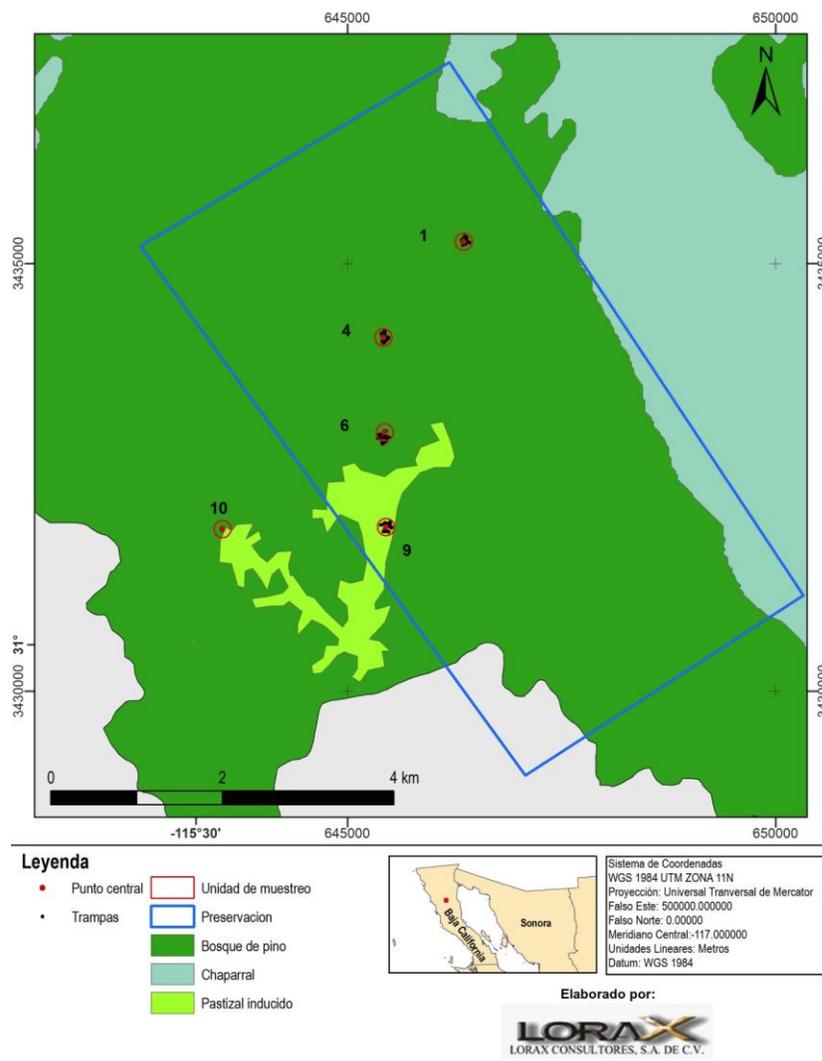


Figura 20. Sitios de localización de las Unidades de muestreo para fauna en la cuenca hidrológica forestal.

Tabla 34: Coordenadas de las trampas colocadas para mamíferos

UNIDAD DE MUETREO 1				
Num. Trampa	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	X_1	y_1
Trampa T01	646,380.00	3,435,282.00	-115.466092	31.04213384
Trampa T02	646,383.00	3,435,292.00	-115.466059	31.04222366
Trampa T03	646,368.00	3,435,319.00	-115.466212	31.04246907
Trampa T04	646,382.00	3,435,316.00	-115.466066	31.04244027
Trampa T05	646,395.00	3,435,303.00	-115.465932	31.04232139
Trampa T06	646,345.00	3,435,285.00	-115.466458	31.04216526
Trampa T07	646,349.00	3,435,276.00	-115.466417	31.04208358
Trampa T08	646,336.00	3,435,279.00	-115.466553	31.04211226
Trampa T09	646,341.00	3,435,258.00	-115.466504	31.04192222
Trampa T10	646,339.00	3,435,262.00	-115.466524	31.04195855
Trampa T11	646,368.00	3,435,247.00	-115.466223	31.04181964
Trampa T12	646,362.00	3,435,242.00	-115.466286	31.04177528
Trampa T13	646,372.00	3,435,241.00	-115.466182	31.04176502
Trampa T14	646,377.00	3,435,231.00	-115.466131	31.0416742
Trampa T15	646,351.00	3,435,221.00	-115.466404	31.04158723
Trampa T16	646,402.00	3,435,260.00	-115.465864	31.04193266
Trampa T17	646,395.00	3,435,255.00	-115.465939	31.04188843
Trampa T18	646,405.00	3,435,264.00	-115.465832	31.04196837
Trampa T19	646,410.00	3,435,253.00	-115.465782	31.04186852
Trampa T20	646,423.00	3,435,247.00	-115.465646	31.04181278

UNIDAD DE MUETREO 4				
Num. Trampa	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	X_1	y_1
Trampa T01	645,414.00	3,434,090.00	-115.476383	31.031502
Trampa T02	645,431.00	3,434,085.00	-115.476205	31.0314548
Trampa T03	645,410.00	3,434,091.00	-115.476424	31.0315115
Trampa T04	645,433.00	3,434,083.00	-115.476185	31.0314365
Trampa T05	645,418.00	3,434,123.00	-115.476336	31.0317991
Trampa T06	645,403.00	3,434,174.00	-115.476486	31.032261
Trampa T07	645,401.00	3,434,176.00	-115.476506	31.0322793
Trampa T08	645,419.00	3,434,162.00	-115.47632	31.0321508
Trampa T09	645,407.00	3,434,165.00	-115.476445	31.0321793
Trampa T10	645,398.00	3,434,182.00	-115.476537	31.0323338

Trampa T11	645,420.00	3,434,169.00	-115.476308	31.0322138
Trampa T12	645,436.00	3,434,181.00	-115.476139	31.0323201
Trampa T13	645,431.00	3,434,195.00	-115.476189	31.0324469
Trampa T14	645,429.00	3,434,210.00	-115.476208	31.0325825
Trampa T15	645,438.00	3,434,221.00	-115.476112	31.0326806
Trampa T16	645,477.00	3,434,137.00	-115.475716	31.0319181
Trampa T17	645,463.00	3,434,139.00	-115.475862	31.0319379
Trampa T18	645,474.00	3,434,130.00	-115.475748	31.0318553
Trampa T19	645,466.00	3,434,112.00	-115.475835	31.031694
Trampa T20	645,451.00	3,434,114.00	-115.475992	31.0317139

UNIDAD DE MUETREO 6				
Num. Trampa	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	X_1	y_1
Trampa T01	645,429.00	3,433,004.00	-115.476381	31.02170439
Trampa T02	645,437.00	3,433,028.00	-115.476294	31.02191988
Trampa T03	645,443.00	3,433,032.00	-115.476231	31.02195522
Trampa T04	645,457.00	3,433,040.00	-115.476083	31.02202565
Trampa T05	645,443.00	3,433,044.00	-115.476229	31.02206346
Trampa T06	645,456.00	3,432,968.00	-115.476104	31.02137633
Trampa T07	645,476.00	3,432,972.00	-115.475894	31.02140994
Trampa T08	645,477.00	3,432,964.00	-115.475884	31.02133766
Trampa T09	645,484.00	3,432,963.00	-115.475811	31.02132777
Trampa T10	645,485.00	3,432,963.00	-115.475801	31.02132765
Trampa T11	645,428.00	3,432,913.00	-115.476405	31.0208837
Trampa T12	645,404.00	3,432,916.00	-115.476656	31.02091372
Trampa T13	645,406.00	3,432,899.00	-115.476637	31.02076014
Trampa T14	645,413.00	3,432,896.00	-115.476565	31.02073221
Trampa T15	645,417.00	3,432,900.00	-115.476522	31.0207678
Trampa T16	645,392.00	3,432,964.00	-115.476775	31.02134817
Trampa T17	645,379.00	3,433,002.00	-115.476905	31.02169253
Trampa T18	645,381.00	3,432,997.00	-115.476885	31.02164719
Trampa T19	645,356.00	3,432,990.00	-115.477148	31.02158714
Trampa T20	645,358.00	3,432,961.00	-115.477131	31.02132531

UNIDAD DE MUESTREO 9				
Num. Trampa	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	X_1	y_1
Trampa FT01	645,440.00	3,431,946.00	-115.476418	31.0121599
Trampa T01	645,446.00	3,431,906.00	-115.476361	31.0117983
Trampa T02	645,447.00	3,431,899.00	-115.476352	31.0117351
Trampa T03	645,431.00	3,431,886.00	-115.476521	31.0116198
Trampa T04	645,466.00	3,431,867.00	-115.476157	31.0114441
Trampa T05	645,477.00	3,431,860.00	-115.476043	31.0113796
Trampa T06	645,450.00	3,431,867.00	-115.476325	31.0114461
Trampa T08	645,390.00	3,431,941.00	-115.476942	31.012121
Trampa T09	645,439.00	3,431,969.00	-115.476425	31.0123675
Trampa T10	645,420.00	3,431,954.00	-115.476626	31.0122345
Trampa T11	645,467.00	3,431,960.00	-115.476133	31.0122828
Trampa T12	645,464.00	3,431,953.00	-115.476166	31.01222
Trampa T13	645,487.00	3,431,946.00	-115.475926	31.0121541
Trampa T14	645,498.00	3,431,970.00	-115.475807	31.0123692
Trampa T15	645,501.00	3,431,980.00	-115.475774	31.012459
Trampa T16	645,500.00	3,431,920.00	-115.475794	31.0119179
Trampa T17	645,512.00	3,431,923.00	-115.475667	31.0119435
Trampa T18	645,521.00	3,431,920.00	-115.475574	31.0119153
Trampa T19	645,517.00	3,431,914.00	-115.475616	31.0118617
Trampa T20	645,516.00	3,431,907.00	-115.475628	31.0117987

A continuación, se presenta a manera de información complementaria, los resultados obtenidos en el método indirecto (rastros), el cual consistió en buscar huellas, excretas, madrigueras u otros rastros que nos ayudaran a determinar la presencia de otras especies en áreas cercanas o en los sitios de muestreo de la cuenca hidrológica.

Tabla 35 Método indirecto de muestreo

Unidad de muestreo	Tipo de rastro (huella, excreta, madriguera)	Fotografía
Sitio 1	Heces de venado	
Sitio 1	Madriguera, de algún mamífero pequeño (ratón o ardilla)	
Sitio 2	Heces de vaca	
Sitio 3	Heces de vaca	

Sitio 4	Heces de vaca	
Sitio 4	Heces de vaca	
Sitio 5	Heces de vaca	

Fauna en el sitio del proyecto

Para poder caracterizar la fauna del área del Proyecto en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir. Se aplicaron muestreos para los diversos grupos de vertebrados, como se describen a continuación:

Aves

Para el grupo faunístico de aves se realizó el método propuesto en Gallina y López-González 2011. En dicha metodología, se sugiere realizar los conteos en un círculo con radio fijo muy temprano o al atardecer. Por lo anterior, una vez en el área sujeta a CUSTF el observador esperó un par de minutos para evitar algún efecto sobre el comportamiento de las aves por la llegada del mismo. Enseguida se registraron las detecciones de aves durante un periodo de 15 minutos en un radio fijo de 10 m, de manera que se cubrió una superficie total de 314.16 m².



Durante ese tiempo, no fue posible registrar aves, sin embargo, al finalizar el censo de la flora, fue posible observar por medio de binoculares a un ejemplar del Cóndor californiano (*Gymnogyps californianus*) sobrevolando la zona. A pesar de que no fue posible capturar una fotografía con mayor resolución en el momento de tal avistamiento, se pudo tomar otra fotografía de una pareja de cóndores que se encontró a la salida del Parque Nacional.

De los resultados obtenidos de la fototrampa programada para tomar fotografías cada cinco minutos o al detectar movimiento, cabe señalar que se detectó un ave nocturna que no pudo ser identificada, sin embargo, se sugiere que dadas su silueta y hábito nocturno pudiera tratarse de un representante de la Familia Strigidae (de los búhos y lechuzas), mientras que en la segunda captura fotográfica, se puede apreciar a un ejemplar posado en la rama de un pino seco.

Mamíferos

Para revisar la ausencia /presencia de pequeños mamíferos, durante la visita a campo realizada el mes de noviembre del 2016 (temporada de otoño), se colocaron 15 trampas Sherman y una fototrampa marca Reconix (para mamíferos de mayor tamaño), distribuidas a lo largo del área sujeta a CUSTF, con la finalidad de que cubrieran la superficie total de la misma, además de los alrededores.

Es importante comentar que en la zona del proyecto se distribuyen especies bajo algún estatus de protección como el Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis cremnobates*), el puma (*Puma concolor*) y el Águila Real (*Aquila chrysaetos*), sin embargo estas especies se han acostumbrado a la presencia de los investigadores y sus instalaciones, de tal modo que es de esperar que no se acerquen al área del proyecto durante la etapa de construcción, pero una vez concluida esta se les volverá a ver ocasionalmente en las cercanías del área del proyecto.

En visitas de campo posteriores, dentro del polígono para CUSTF los únicos ejemplares de fauna que se han observado han sido dos reptiles posiblemente del género *Sceloporus* (Phrynosomatidae, Sceloporinae), que por su alta movilidad seguramente con el programa de ahuyentamiento será suficiente para evitar que sufran daño durante las etapas de preparación y construcción.

Adicionalmente se puede comentar que no se han observado evidencias de pequeños mamíferos, como madrigueras, huellas o excretas, o nidos de aves dentro del polígono.

La Sierra San Pedro Mártir se ha señalado por su importancia como corredor biológico, lo que se tiene que tomar en cuenta, sin embargo, la experiencia de los investigadores que trabajan en estos



proyectos, indica que la fauna se ausenta durante la etapa de construcción de los proyectos, pero regresa gradualmente una vez que se retira el personal y equipo de construcción.

El listado completo de fauna se presenta en la sección *VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES, APARTADO VIII.1.4 LISTADOS DE FLORA Y FAUNA*

Los listados de flora y fauna fueron tomados del borrador del Programa de Manejo del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir que se encuentra en proceso de revisión para su actualización y publicación y se presentan como Anexo 7.

IV.2.3 Paisaje

Paisaje o Subsistema: Es la unidad mínima de la división del territorio, se delimita con base en criterios geomorfológicos, tipos de vegetación y fisiográficos (topoformas individuales tales como: costas con acantilados, costas sin acantilados, dunas, lagunas costeras, sierras, lomeríos, bajadas, cañones, planicies, dunas, aguas interiores, valles y mesetas; tipos de vegetación como: mediterránea, del Desierto de Sonora y del Desierto Central).

El paisaje delimitado con base a criterios geomorfológicos, tipos de vegetación y fisiográficos corresponde a sierras, que define el POBC, 2014 como una superficie elevada con ondulaciones que se encuentran en declive.

a. Visibilidad

Dentro de los sitios objeto de estudio debido a que la topografía es irregular, la visibilidad varía, encontrándose sitios como lomeríos o cerros desde donde se puede apreciar varios kilómetros a la distancia y otros donde la disposición horizontal de la vegetación y la presencia de formaciones rocosas no permite apreciar más allá de los 50 metros.

Lo anterior se constató mediante muestreos para la elaboración del diagnóstico ambiental antes descrito y utilizando un medidor de distancias láser.

Al este del observatorio Astronómico Nacional se aprecia una vista del desierto de San Felipe y de los cañones que disectan la sierra, la cual en apenas 8 km, desciende de 2,800 msnm a tan solo 550 msnm de Valle Chico. No se estima la modificación de este atributo de ecosistema por la realización de este proyecto.

b. Calidad paisajística

El paisaje de la zona cuenta con elementos que lo hacen atractivo dado sus características vegetales, faunística y fondo escénico, en el cual se aprecian abundantes cerros y laderas con pendiente de moderada a alta, así como formaciones rocosas que crean lomeríos y en ocasiones forman parte del sustrato. Debido a que la topografía es irregular, la visibilidad varía, encontrándose sitios como lomeríos o cerros desde donde se puede apreciar varios kilómetros a la distancia y otros donde la disposición horizontal de la vegetación y la presencia de formaciones rocosas no permiten apreciar más allá de 50 metros.

c. Fragilidad

Para evaluar la fragilidad del paisaje se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: pendiente, orientación, vegetación, cuenca, compacidad y accesibilidad, con base a la metodología expuesta en Pérez-González y Martí (2002). En este apartado se describirán los componentes del paisaje que analizan para evaluar la fragilidad del paisaje. Dicho lo anterior se determina que la mayor fragilidad se encuentra hacia la parte NNE y SE en donde se encuentra el escarpe de la falla San Pedro Mártir, y con menor fragilidad la parte NW y SW en donde ubicamos las pendientes con menores porcentajes.

En la SSPM se pueden notar dos pendientes principales. Al tratarse de un cinturón que corre a lo largo de la parte media de Baja California, las pendientes que se observan presentan direcciones de buzamiento opuestas entre sí, tanto al occidente como al oriente.

La pendiente oriental y nororiental es abrupta con pequeños drenajes y representa el resultado de un escarpe producto del desplazamiento de una falla normal conocida como San Pedro Mártir, dicho escarpe presenta una altura que oscila desde los 500 m incrementándose hacia la parte central de la Falla con hasta 2500 m. en donde las pendientes son de 50 al 80% (Díaz-Torres et al., 2012). Estas características contrastan totalmente con la parte occidental y Suroccidental en donde la pendiente es menos pronunciada alcanzando hasta 30%.

La orientación se relaciona con la insolación o cantidad de radiación que llega a la superficie y la humedad debido a que en las laderas con orientación Norte son más húmedas en comparación con aquellas con orientación Sur. El predio se ubica en una ladera con orientación aproximada NW-SE por lo que recibe insolación la mayor parte del día. Es decir que se considera una ladera de tipo Solana.



Las condiciones de la vegetación presente en el área a evaluar son indicadores del paisaje. Estos indicadores son: la densidad de vegetación, la altura, el cromatismo y su estacionalidad. En el OAN-SPM presentan parches densos de especies como: *Pinus jeffreyi*, vegetación arbustiva y herbáceas. La altura de la vegetación del bosque de pino es de 20-30 metros. La vegetación no presenta gran diversidad de colores, debido a que se visualiza un verde claro a verde oscuro a lo largo de la Sierra San Pedro Mártir.

Accesibilidad. La SSPM se encuentra hacia el Este del poblado San Telmo, la carretera principal transpeninsular N. 1 en el kilómetro 140. Adentrándose aproximadamente 98 km cuesta arriba en dirección Este.

d. Presencia humana

La presencia humana se resume al personal académico, estudiantes y trabajadores del Observatorio Astronómico Nacional y el personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Así como la presencia de turistas que visitan el parque. Fuera del límite del parque existen ranchos pero ningún núcleo urbano en su definición estricta.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

El medio socioeconómico está limitado principalmente por la falta de servicios urbanos, debido a esto los componentes del medio socioeconómico son inexistentes en algunos casos.

A continuación se hace referencia a los componentes socioeconómicos más relevantes y se describen las principales características demográficas del núcleo de población más cercano al proyecto.

a. Demografía

Los poblados más cercanos a la zona del proyecto son los poblados del ejido Zapata y La Ex-Hacienda Sinaloa y San Telmo, 40 km al oeste del Parque. Estas poblaciones cuentan con un censo (2005) aproximado de 16 habitantes en San Telmo y 234 en La Ex-Hacienda Sinaloa, quienes se dedican a la ganadería extensiva y a la agricultura.

A lo largo de la carretera transpeninsular, en las últimas dos décadas han crecido rápidamente varios asentamientos humanos, en asociación a las extensas plantaciones comerciales: Colonet, Lic. Gustavo Díaz Ordaz, Rubén Jaramillo, Camalú, Colonia Vicente Guerrero, Lázaro Cárdenas y San Quintín. Hacia el norte se localiza Valle de la Trinidad, otro poblado grande. Esta cuenca es notable por la agricultura de riego, el cultivo de cereales de temporal y la fruticultura.



En el entorno más cercano al Parque se encuentran los ranchos El Potrero con 15 habitantes y Santa Cruz con 7, pertenecientes al Ejido El Bramadero, y el poblado Ex-Hacienda Sinaloa, que ocupa una extensión de 1,400 ha, donde habitan 56 familias, cuyos miembros realizan actividades agrícolas y de cría de ganado. Existen otros ranchos que durante ciertas épocas del año están habitados como Los Manzanos, Ciénega de Soto, San Antonio, Primera Agua, El Descanso, El Piñón y el Huatal. La apertura de la carretera transpeninsular contribuyó a un crecimiento rápido de la agricultura y a la creación de ejidos y poblados en la planicie costera en Punta Colonet, Valle de San Telmo, Vicente Guerrero y San Quintín.

Dentro del Área del Parque Nacional, no hay asentamientos humanos, excepto los campamentos de la Dirección del Parque Nacional y del Observatorio Astronómico Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

a.1 Crecimiento y distribución de la población

La población total de la región según el conteo INEGI 2005 fue de 16,221 habitantes, contando la Delegación de Colonet con 2,346 pobladores. Para el Ejido el Bramadero (San Telmo) el conteo INEGI, 2010 reportó un total de 30 habitantes, 16 hombres y 14 mujeres.

a.2 Estructura por sexo y edad

La concentración de los grupos de edad que se presenta en el Ejido son; de 0 a 14 años, con 38 habitantes; el grupo de 15 a 64 años, con 80 habitantes; más de 65, con 22 habitantes. INEGI 2010.

a.3 Natalidad y Mortalidad

El crecimiento natural de la población, es el resultado de la diferencia entre nacimientos y defunciones ocurridas durante un año por cada cien habitantes; Baja California presenta un comportamiento en decremento, pasando de una tasa de 1.19 en 2014 a una tasa del 0.85 para 2030. Según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), Baja California mantendrá su crecimiento de 2014 a 2030, aumentando alrededor de 200 mil habitantes cada 5 años, alcanzando en 2030, un total de 4 millones 169 mil 420 habitantes en el estado.

En el estado, el número de nacimientos y defunciones se encuentra en aumento, de tal forma que se espera que en 2030 ocurran 3 mil 862 nacimientos y 8 mil 820 defunciones más que en 2014, de este modo, se estima un incremento mayor en la cantidad de defunciones que de nacimientos.

La tasa de natalidad en Baja California para 2014 es de 17.12, es decir, se calculan alrededor de 17



nacidos vivos por cada mil habitantes en este año, proyectándose una tasa de 15.02 para 2030;

a.4 Población Económicamente Activa (PEA)

En la región cercana a la del presente proyecto existen tres localidades de menos de 200 habitantes, que son las de mayores porcentajes de población sin derecho a servicios de salud.

Aunque no se dispuso de información para desagregar las diferentes ramas de actividad que comprende el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) hay elementos para deducir que la fuente de empleo más importante son la agricultura y ganadería. Con base en las cifras del Censo de Población 2005 de INEGI, la población económicamente activa ocupada era de 4,232 personas, que representan 26% de la población total. Por rama de actividad había 2,670 personas trabajando en el sector primario, 482 en el secundario y 1,080 en el de servicios (Programa de Desarrollo Regional, Región Colón, 2008).

En cuanto a los niveles de ingreso de la población, en el rango inferior destacan 132 personas que trabajan sin percibir ingreso y 421 que ganan hasta un salario mínimo. En conjunto significan 12.7% de la población económicamente activa ocupada.

Sin embargo, el nivel de ingreso que predomina en la Región corresponde a 2,095 personas que ganan de uno a dos salarios mínimos, y que representan 48% de la población ocupada. Otra cohorte importante la forman 1,131 trabajadores que ganan de dos a cinco salarios mínimos, y representan 26% de la población ocupada. Con ingresos de 6 a 10 salarios mínimos hay 161 personas, y sólo 44 que reciben más de 10 salarios mínimos.

En el poblado de El Bramadero-San Telmo, el grueso de su Población Económicamente Activa y Ocupada, obtiene sus ingresos del sector primario, específicamente de las actividades ganaderas y agrícolas, y en menor medida del comercio y los servicios.

b. Factores socioculturales

El misionero jesuita Wenceslao Link fue el primer europeo que exploró la Sierra de San Pedro Mártir en 1766 (Lazcano, 1991). El control de los jesuitas en la península terminó en 1767; siendo reemplazados por misioneros franciscanos y dominicos. Después de 1768 la orden franciscana organizó una expedición histórica a través del norte de Baja California hasta San Diego. Los franciscanos atravesaron el margen occidental de la sierra en 1769 (Bolton, 1927; Meigs, 1935). Las exploraciones posteriores de la sierra por Longinos Martínez en 1792 y Arrillaga en 1796 fueron



llevadas a cabo cuando los dominicos establecieron la Misión de San Pedro Mártir de Verona en la parte sur del polígono actual del Parque.

En el año de 1850 la colonización de tierras incluyó las montañas productoras de pastos suculentos. Las partes altas y las estribaciones oeste de la sierra fueron divididas en grandes haciendas para establecer ranchos ganaderos.

La explotación de minas de oro a pequeña escala se inició en San Pedro Mártir en 1874, principalmente en los parajes El Socorro y Valladares. Por tal motivo, se realizaron grandes obras hidráulicas tales como la efectuada por Harry Johnson, un rico minero tejano, que construyó en 1893 un acueducto de 29 km desde el arroyo San Rafael hasta el Socorro para facilitar las operaciones de la extracción, las cuales terminaron en 1911 a causa de la revolución. Para esta obra se ocuparon más de cien indígenas Kiliwa.

La misión de San Pedro Mártir de Verona duró poco tiempo (1794 -1806). Fue única entre las misiones del nuevo mundo por su actividad ganadera, a diferencia de otras dedicadas a la agricultura (Foster, 1991). La misión enviaba el ganado a la pradera de La Encantada para el pastoreo estival, el ganado también pastoreaba en otras praderas (Meigs, 1935). La población de la misión era modesta, en 1801 contaba solamente con 94 habitantes, había pocos nativos porque existían pocas rancherías permanentes en la región. Los cultivos de trigo, maíz y frijol fueron irrigados por agua canalizada desde dos manantiales permanentes.

Hasta la década de los sesenta el Parque fue accesible por el oeste solamente a pie o a caballo, principalmente por las veredas utilizadas desde la época de los dominicos para arrear el ganado a las praderas de montaña. Por el este, se accedía al área a pie por las veredas de los nativos a lo largo de las cañadas El Cajón, Huatamote y Agua Caliente (Robinson, 1975). En 1949 se construyó un camino primitivo desde el Rancho San Rafael al Corral de Sam, que entraba al Parque por la esquina noroeste de la altiplanicie y también se abrió otra vía desde el Rancho San José hasta las actuales instalaciones en La Puerta. Estos caminos se construyeron manifiestamente para explotar la madera en la altiplanicie, pero se prohibió la extracción en el Parque antes de que se pudieran establecer aserraderos (Henderson, 1964). Ambos caminos eran senderos de un solo carril que poca gente se atrevía a usar.

Según Meling Pompa (1991 a), a partir de 1915 se comenzaron a formar las compañías borregueras en la región que empezaron a incursionar en la sierra. El ganado ovino se pastoreaba en rebaños de hasta 2,000 cabezas, que "conforme se iban acabando el pasto se movían a otro lugar, dejando



completamente sobrepastoreada la zona por donde pasaban". Por los esfuerzos y quejas de los criadores de ganado bovino en 1964 se negó, con carácter definitivo, la subida de ovejas al Parque, con lo que "empezó la recuperación del bosque y sus pastizales y un nuevo auge de la ganadería bovina, actividad que hasta la fecha se sigue desarrollando".

b.1 Uso de los recursos naturales en el área del proyecto

Dentro del Parque Nacional y con base en Artículo 50 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente no se permiten actividades extractivas.

....."ARTÍCULO 50.- Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general. En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos"....

Debido a lo anterior es necesario establecer alternativas que vayan de acuerdo a la naturaleza del área. Las actividades principales son:

Turismo.- Tanto dentro del Parque como en su zona de influencia se desarrolla esta actividad hace años. Se cuenta con zonas de campamento y cabañas para pernoctar. Los turistas realizan caminatas, alpinismo y visitas guiadas al OAN.

Ganadería.- La actividad ganadera se liga al Parque Nacional desde el inicio, donde los habitantes de la zona de influencia hacen un uso pecuario de los terrenos del PNSSPM, especialmente los agrupados en la Asociación Ganadera de San Telmo y de San Pedro Mártir, quienes utilizan las praderas durante el verano donde su ganado bovino se alimenta de los pastizales nativos, durante la campeada de primavera juntan al ganado en la parte baja y después lo suben mediante arriadas.

Aprovechamiento de leña.- Es utilizada de manera intensa principalmente en las colindancias de los distintos asentamientos humanos fuera del ANP, sobre todo en la temporada invernal, que es cuando aumenta la demanda de este recurso.

OAN.- En el área del proyecto específicamente la zona de Preservación III, solo se permite la Investigación Científica y la construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria para este fin, se plantea el Astroturismo como una posibilidad. Se pueden hacer visitas al Telescopio de 2



metros del Observatorio Astronómico Nacional previa cita.

b.2 Nivel de aceptación del proyecto

El proyecto ocurre en el marco de una colaboración internacional celebrado entre México (participan CONACyT y la UNAM) y Francia (participan el CNRS, el CNES y la Aix-Marseille Université) y concretado en un memorando de entendimiento firmado en el 2018., sumando esfuerzos para la investigación en el campo astronómico, aprovechando como es el caso, la ventajas que ofrece la ubicación del Observatorio Astronómico de la Universidad Autónoma de México, ubicado dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, en el Municipio de Ensenada. Esta ubicación lo hace ser uno de los mejores a nivel mundial, gracias a las favorables condiciones meteorológicas y a lo alejado de las grandes ciudades, lo que le garantiza un bajo impacto por la iluminación de grandes centros de población.

En términos generales se puede comentar que además del paisaje del sitio, las instalaciones del Observatorio Nacional de la UNAM en San Pedro Mártir son un orgullo para los habitantes de Baja California y para todas las personas que tienen la oportunidad de conocer el sitio y la importancia de los trabajos de investigación, así como los países que participan en estos proyectos.

Estas facetas internacionales tienen como metas explícitas fortalecer la ciencia mexicana a través de colaboraciones técnicas, científicas e intercambios de investigadores, ingenieros y estudiantes.

b.3 Valor que se da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto

El proyecto se encuentra ubicado dentro del Área Natural Protegida denominada “Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir”. La Sierra de San Pedro Mártir fue decretada el 26 de abril de 1947 como Área Natural Protegida con carácter de Parque Nacional (PN). El decreto indica que el PN está destinado a la conservación perenne de la flora y fauna de la región.

El programa de manejo actualizado de éste Parque Nacional se encuentra en proceso de autorización y ya cumplió con la etapa de consulta.

b.4 Patrimonio histórico

En 1701 el padre jesuita Francisco Kino, elaboró un mapa titulado Paso por tierra a la California, en el que registró, para la región nororiental de la península, una serranía con el nombre de Sierra Nevada, hoy denominada Sierra de San Pedro Mártir. Este mapa fue el resultado de numerosas



expediciones realizadas por el Padre Kino, con la finalidad de demostrar la peninsularidad de La California, pues se tenía la idea de que era una isla. Por otro lado, en 1776, durante la última gran exploración jesuita por la península, el misionero Wenceslao Link, recorrió la Sierra de San Pedro Mártir, esta exploración fue considerada la mejor documentada y de mayor importancia. Tuvo como objetivo identificar sitios idóneos para fundar misiones al norte de San Borja y alcanzar la boca del Río Colorado, esta expedición estuvo conformada por 13 soldados, el teniente Blas Fernández y Somera, más un gran número de indígenas que los acompañaba. En el diario de Link se relata la travesía por la sierra: *“Desde aquí se ve una hermosa sierra, poblada por todas partes, en sus cimas y faldas, de árboles, y entre otros no conocidos de nosotros se ve un árbol que en la otra banda dicen Tascaté, recuerda en todo al ciprés... caminamos dos horas por unas barrancas asperísimas... Aquí vimos muchos pinos, altísimas palmas, y álamos blancos... vi el Golfo, y en el llano que ayer vieron los soldados, teniendo delante la relación del viaje por mar, hecho por el padre Fernando Consag en el año de 1746, y el mapa formado sobre sus noticias, creo estar ya enfrente de la Ensenada de San Buena Ventura”* (Lazcano, 1991).

El periodo jesuita terminó en la península en 1767 con la entrada de los misioneros franciscanos y dominicos. Durante 1768 los franciscanos organizaron una gran expedición partiendo desde el norte de Baja California hacia San Diego, California, la cual tenía la finalidad de resistir el avance de los rusos que se adentraban desde Alaska sobre toda la costa del Océano Pacífico (Bolton, 1927; Meigs, 1935).

En 1794 los dominicos establecieron la misión de San Pedro Mártir de Verona en una “pradera con agua rodeada por bosque” llamada Casilepe. El descubrimiento reciente de cimientos de roca indica que estos sitios estaban en el límite norte de la pradera de La Grulla (Foster, 1992). Casilepe resultó ser inadecuada por la severidad de su clima y poco después, los dominicos encontraron un sitio más templado localizado a menor altitud (1 550 msnm) en el arroyo El Horno a 10 km al este de San Isidoro. Las exploraciones posteriores de la sierra por Longinos Martínez en 1792 y Arrillaga en 1796 fueron llevadas a cabo cuando los dominicos establecieron la Misión de San Pedro Mártir de Verona en la parte sur del polígono actual del Parque Nacional.

La misión de San Pedro Mártir de Verona duro poco tiempo (1794-1806) y se destacó de entre las misiones de esa época, debido a que desarrollaron actividades ganaderas, a diferencia de otras que se dedicaron a la agricultura (Foster, 1991). La misión tenía un diseño típicamente dominico, el cual



consistió en una serie de construcciones de adobe, algunas con cimientos de adoquín, con muros en su perímetro que protegían a los habitantes en los periodos de intranquilidad.

Época moderna

A finales del siglo XIX, la actividad minera tuvo inicio en la sierra, a raíz de los descubrimientos de oro principalmente en las regiones de Valladares y el Socorro, donde se realizaba esta actividad a pequeña escala, a raíz de esto en 1893 un minero tejano llamado Harry Johnson inició la construcción de obras hidráulicas compuestas por 29 km de infraestructura, que partían desde el arroyo San Rafael hasta el Socorro, esto con la finalidad de facilitar la extracción del oro. Estas extracciones a gran escala finalizaron en 1911 durante la Revolución Mexicana, siendo reutilizadas a menor escala entre 1920 y 1940 (Henderson, 1960).

De acuerdo con Meling-Pompa (1991), a partir de 1915 se comenzaron a formar compañías borregueras, las cuales incursionaron en la sierra y se encontraban compuestas por hasta 2 000 cabezas que pastoreaban en las áreas de pastizales e iban avanzando conforme se fuera agotando el alimento, esta práctica trajo consigo la erosión del suelo derivado del sobrepastoreo en la zona. La introducción de ganado ovino quedó prohibida en el PNSSPM, con lo cual se vio una recuperación considerable de los pastizales y algunas zonas boscosas donde se alimentaba el ganado. Para 1975 no se aplicaba algún control sobre el pastoreo en la SSPM y se tiene calculado que para ese año se pastoreaban entre 4 000 y 5 000 cabezas de bovinos y $\pm 10 000$ cabezas de ovinos.

Antes de la década de los setenta, el acceso al PN solamente era a pie o a caballo por el lado oeste de la sierra, aprovechando principalmente las veredas utilizadas para acarrear el ganado por los dominicos, por el lado este de la sierra se accedía a pie por las veredas que utilizaban los nativos a lo largo de las cañadas como El Cajón, Huatamote y Agua Caliente (Robinson, 1975). En 1949 se abrió un camino de terracería que partía desde el Rancho San Rafael y que entraba a donde se encuentra actualmente el PN por la esquina noroeste de la altiplanicie y otro que partía desde el Rancho San José hacia el actual polígono del PN, estos caminos fueron utilizados principalmente para realizar la extracción de madera, más tarde se prohíbo esta actividad por decreto (DOF, 1951), antes de que se comenzaran a establecer aserraderos en la zona (Henderson, 1964) (Tomado del Borrador del programa de manejo del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir 2019).

Sobre este tema se puede mencionar que instalaciones del Observatorio Nacional de la UNAM en la



sierra San Pedro Mártir, han sido designadas como edificio histórico, por lo que existe un gran compromiso por parte de la UNAM para darle el cuidado y mantenimiento requerido.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

El proyecto para el que se realiza el presente estudio afectará de manera directa una superficie de 720.63 m², donde se consolidará un risco como apoyo para el proyecto denominado “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”, infraestructura que servirá para dar estabilidad al suelo rocoso donde se ubica, para permitir el uso de equipos de observación de gran peso. Este proyecto se encuentra ubicado en el área clasificada como Subzona de Preservación III (Observatorio) que constituye una superficie de 3,048.06 ha, por lo que representa el 0.0023 % de esta subzona, cuya función quedó claramente definida en el programa de manejo del PNSSPM el 2006 de la siguiente manera:

Subzona de preservación III (Observatorio): Se establece para conservar las condiciones de los ecosistemas y favorecer la investigación astronómica, el monitoreo de los ecosistemas y la educación ambiental. Se permitirá la construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica y el monitoreo al ambiente. En este polígono se encuentran las instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) de la Universidad Nacional Autónoma de México y por ello, el acceso a las instalaciones deberá solicitarse a esta institución, quien determinará las características, horario y procedimientos de las visitas. La superficie total de esta subzona comprende: 3,048.06 ha, que significa el 4% de la superficie del PNSSPM. Las actividades permitidas requerirán, en su caso, la autorización correspondiente

Es interesante observar que los problemas ambientales detectados en el área en el 2006, correspondían en gran medida a causas antropogénicas, donde sobresalía sobre pastoreo de praderas, plagas de descortezadores en bosque, riesgo de incendios en chaparral, etc. en contraste con el borrador del nuevo programa de manejo del parque, donde además de los temas anteriores, ya se hace énfasis en los impactos ocasionados por el cambio climático, por lo que la manera de abordar estos problemas se hace evidente que debe ser de una manera más integral, resaltando en esta discusión la importancia que reviste el parque nacional como una fuente de abastecimiento de agua para las comunidades costeras.

El área boscosa donde se ubica el proyecto, al estar destinada para la investigación astronómica, ha



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

sido necesario impactar el paisaje entre otros atributos, para la instalación de la infraestructura mínima necesaria para cumplir con su misión de investigación. Es una estrategia permanente el analizar las diversas opciones para la ubicación de infraestructura, seleccionando de manera cuidadosa las opciones más equilibradas en cuanto a justificación técnica e impacto al medio. Es necesario señalar que el personal del OAN se ha caracterizado por ser un equipo de apoyo para la administración del PNSSPM, en los temas de conservación al ejercer un estricto control en el acceso de personas, a las áreas que se destinan a la investigación dentro del PNSSPM y que aunado a lo anterior han firmado un convenio con una ONG, donde participa el PNSSPM, para destinar recursos y esfuerzos para la reforestación de áreas afectadas por incendios forestales principalmente.

Esta subzona tiene como uno de sus principales componentes el bosque de pinos, donde existe una gran diversidad de fauna, entre estas muchas especies protegidas y endemismos. Esta riqueza se encuentra bien salvaguardada actualmente, gracias al control que ejerce el OAN-UNAM sobre el control de acceso a personas y vehículos a la zona, siendo estos muy restringidos.



V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación del impacto ambiental es un instrumento de política ambiental que tiene como finalidad diseñar las estrategias jurídicas para la regulación de las actividades productivas privadas o públicas sobre los sistemas ambientales terrestres y marinos, mismas que quedaron establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Tiene como objetivo identificar, evaluar y proponer medidas de prevención y/o regulación de los cambios que pueda sufrir un sistema ambiental particular en su estructura, composición y función (agua, suelo, biodiversidad, aire, social, entre los más importantes), por causas de tipo natural o antrópico.

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SAR y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SAR.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se utilizó una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al predio. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SAR, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los

impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante. Una vez identificadas las relaciones causa – efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como fases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto entorno (impactos ambientales), para poder así determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002), y jerarquizando así los impactos con el índice de incidencia. A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, ecosistémico y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

En el desarrollo del presente capítulo se utilizó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SAR para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son a) Listados simples, b) Matrices de interacción y c) Juicio de expertos. A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

a) Listados simples

Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Se hizo un listado de factores de impactos ambientales para el proyecto.

b) Matrices de interacción.

Siguiendo la observación que hace Gómez Orea, y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente *Matriz de Interacciones* (Matriz 1), tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos, además de la prospección ambiental del predio.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable (Matrices 1 y 2).

Esta matriz se denominó *Matriz de Frecuencia de Impactos* (Matriz 2), la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que se describen en el siguiente capítulo.

c) Juicio de expertos

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto. Se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto

Para el presente proyecto se tomaron como indicadores de impacto los factores que reunieran las siguientes características:

Representatividad.-Deben corresponder a la realidad del proyecto, Que sean los elementos más comunes y repetidos de la obra y sobre todo que ayuden a definir el impacto global de la misma.

Relevancia.- Que sean factores que aporten información significativa de la obra y de su impacto con potencial para desencadenar efectos notables.

Excluyente.- Que sean elementos que no se superpongan en la evaluación.

Cuantificables.- En la medida de lo posible, que sean medibles en magnitudes físicas.

De fácil identificación.- Por lo tanto que no sean confusos y que estén definidos de manera clara.

Localizables.- Que se puedan localizar en los puntos concretos del espacio que ocupa el proyecto.

Para la definición de estos se hizo primeramente una clara descripción del proyecto y sus alcances, lo que permitió hacer una selección de los posibles elementos a utilizar como indicadores, por reunir las características antes señaladas

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con base a una revisión bibliografía sobre este tipo de proyectos, de la opinión de expertos y tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental y se elaboró el listado de los factores y atributos ambientales así como la descripción de cada impacto (Tabla 36).

Tabla 36 Listado de componentes y atributos ambientales identificados para las distintas fases del proyecto.

Sistema	Componente	Atributo
Abiótico	Geología	Relieve
	Suelo	Cantidad
		Calidad
	Aire	Calidad
Agua	Cantidad	
	Calidad	
Biótico	Flora	Abundancia
		Diversidad
		Distribución
	Fauna	Abundancia
		Diversidad
		Distribución
Socioeconómico	Socioeconómico	Empleos

		Insumos
		Servicios
Paisaje	Paisaje	Calidad/Modificación

Tabla 37. Componentes que se tomaron en cuenta como potenciales a impactarse por las actividades del proyecto.

Componente	Atributo	Impacto	Descripción del Impacto
Geología	Relieve	1	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas
Suelo	Cantidad	2	Desmonte (Erosión)
	Calidad	3	Contaminación del suelo por derrame accidental de materiales o sustancias
Aire	Calidad	4	Contaminación por gases de combustión, y/o partículas suspendidas, y/o ruido emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción
Agua	Cantidad	5	No aplica. El proyecto no se encuentra cercano a ningún cuerpo de agua
	Contaminación	6	No aplica. El proyecto no se encuentra cercano a ningún cuerpo de agua
Flora	Abundancia	7	Pérdida de vegetación, por desmonte de ejemplares no susceptibles de rescate.
	Distribución	8	Cambio en la distribución debido a la Reubicación directa de ejemplares representativos
	Diversidad	9	No aplica. Las actividades relativas al proyecto no impactarán en la pérdida de ninguna especie.
Fauna	Abundancia	10	Pérdida de ejemplares no susceptibles de rescate.
	Distribución	11	Cambio en la distribución debido a la Reubicación de ejemplares de fauna rescatados, con prioridad especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Diversidad	12	No aplica. Las actividades relativas al proyecto no impactarán en la pérdida de ninguna especie.
Socioeconómico	Empleos	13	Generación de empleos
	Insumos	14	Demanda de insumos (material de construcción, etc.)
	Servicios	15	No aplica. Los servicios necesarios para el proyecto estarán en las instalaciones del OAN.
Paisaje	Calidad	16	Modificación de la calidad del paisaje

Después del análisis de los impactos potenciales identificados para las actividades, algunos no aplican de todo al proyecto estableciéndose **11 impactos** específicos que inciden directamente sobre el Proyecto (Tabla 38):

Tabla 38 Descripción de los impactos resultantes para el proyecto.

Componente	Atributo	Impacto	Descripción del Impacto
Geología	Relieve	1	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas
Suelo	Cantidad	2	Desmorte (Erosión)
	Calidad	3	Contaminación del suelo por derrame accidental de materiales o sustancias
Aire	Calidad	4	Contaminación por gases de combustión, y/o partículas suspendidas, y/o ruido emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción
Flora	Abundancia	5	Pérdida de vegetación, por desmorte y derribo de ejemplares no susceptibles de rescate (Cambio de uso de suelo)
	Distribución	6	Cambio en la distribución debido a la reubicación de ejemplares en alguna categoría de la NOM-059 o representativos del sitio
Fauna	Abundancia	7	Posible pérdida de ejemplares no detectados y por lo tanto no susceptibles de rescate.
	Distribución	8	Cambio en la distribución debido a la Reubicación de ejemplares en alguna categoría de la NOM-059
Socioeconómico	Empleos	9	Generación de empleos
	Insumos	10	Demanda de insumos (material de construcción, etc.)
Paisaje	Calidad	11	Modificación de la calidad del paisaje

Una vez identificados los impactos y con base en las Tablas anteriores, se generó una Matriz de Interacción de Impactos Ambientales (Matriz 1), la cual considera cada una de las actividades por obra del proyecto, con los factores y atributos del sistema ambiental, es decir una matriz de interacción Proyecto-Ambiente, para la Etapa de Preparación del Sitio y Etapa de Construcción, ya que por la naturaleza del proyecto NO APLICAN: Etapa de Operación ni Etapa de Abandono.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

Se designó el color amarillo para representar los impactos positivos, el color azul para los impactos negativos. Los espacios en blanco indican que no se genera ningún tipo de impacto para ese componente y sus atributos.

	Impacto Positivo
	Impacto Negativo
	Sin Impacto

Matriz 2. Interacción de Impactos Ambientales

Etapa	Medio	Abiótico						Biótico				Socioeconómico	Paisaje	
		Componentes		Geología	Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna					
	Atributos	Relieve	Cantidad	Calidad	Calidad	Calidad	Cantidad	Abundancia	Distribución	Abundancia	Distribución	Empleos	Insumos	Calidad
Preparación del sitio	Trazo y delimitación del área del proyecto													
	Rescate de especies													
	Limpieza (Desmante/Cambio de uso de suelo)													
	Reubicación de rocas													
	Tránsito y maquinaria de equipo/ Recepción y envío de materiales													
	Marcaje de los puntos de barrenación con cintas y estacas													
Construcción	Tránsito y maquinaria de equipo / Recepción y envío de materiales													
	Excavación (barrenos, anclas y drenes)													
	Inyección de cemento, lechada y aditivo													
	Lanzado de concreto													
	Limpieza													



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
“Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
Consultoría y ADR

Con base en lo anterior y tomando en cuenta el juicio de expertos resulta la Matriz de Frecuencia de los Impactos Ambientales (Matriz 2) en donde se identifican la frecuencia o número de veces que ocurre cada impacto por las acciones del proyecto, en la matriz las columnas numeradas representan los impactos que corresponden a la numeración de la tabla inmediata anterior.

Esta matriz presenta las acciones del proyecto que objetivamente tendrán un efecto sobre los factores del entorno, y los impactos que se generarán por el proyecto, agrupados por los componentes ambientales que serán afectados, siendo más detallada en el análisis por lo que al ya estar definidos los impactos como tales en ésta matriz, es más exacto el número de veces que ocurre el impacto por cada acción del proyecto, a diferencia de la Matriz de Interacción de Impactos que se maneja como una primera aproximación.

Matriz 3 Matriz de Frecuencia de los Impactos Ambientales

	Medio	Abiótico			Biótico				Socioeconómico	Paisaje	Neg	Pos	TOT NEG	TOT POS
		Relieve	Suelo	Aire	Flora	Fauna								
	Componentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	Actividades / Numero de impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Preparación del sitio	Trazo y delimitación del área del proyecto												4	2
	Rescate de especies												0	4
	Limpieza (Desmonte/Cambio de uso de suelo)												7	2
	Reubicación de rocas												5	2
	Tránsito y maquinaria de equipo/ Recepción y envío de materiales												4	2
	Marcaje de los puntos de barrenación con cintas y estacas												2	2
Construcción	Tránsito y maquinaria de equipo / Recepción y envío de materiales												3	2
	Excavación (barrenos, anclas y drenes)												3	2
	Inyección de cemento, lechada y aditivo												3	2
	Lanzado de concreto												2	2
	Limpieza												3	2
	Interacciones negativas	3	9	10	2	2				0		10		36
	Interacciones positivas	0	0	0	2	2				20		0		24
Total de Interacciones														60



Como resultado del análisis, en la Matriz 2 se establecieron 60 interacciones entre las 11 acciones del proyecto y 7 componentes del entorno que pueden ser afectados, correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción. De las interacciones identificadas habrá 36 interacciones negativas principalmente relacionadas a la 1) Pérdida de vegetación por desmonte durante el Cambio de Uso de Suelo, 2) Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas y 3) Modificación en la calidad del paisaje por la presencia constante de maquinaria, equipo y personal en el sitio. Por otro lado se presenta 24 interacciones positivas relacionadas principalmente la parte 1) Socioeconómica con la generación de empleo y adquisición de insumos, seguida con las que corresponden al 2) Rescate de especies tanto de fauna como de flora (Programas de Rescate y Reubicación).

De las 60 interacciones encontradas en la matriz se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 11 impactos ambientales (positivos y negativos). A continuación se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

La Matriz de Interacción de Impactos Ambientales (Matriz 1), al igual que la Matriz de Frecuencia de Impactos Ambientales (Matriz 2), pone en evidencia que el número de impactos ambientales negativos, que serán producidos son mayores en la etapa de preparación del sitio, siendo en específico las acciones de limpieza y desmonte para cambio de uso de suelo con 7 interacciones, los trabajos de reubicación de rocas con 5 interacciones. De igual manera, se corrobora que los componentes mayormente afectados serán el aire con 10 interacciones y la calidad del paisaje con 10.

Los resultados nos indican que el 60% de los impactos son negativos, de los cuales la mayoría se puede recuperar o bien se pueden prevenir mediante la implementación de medidas de prevención o mitigación propuestas en el capítulo VI.

V.1.2.1 Descripción de los Impactos Identificados

Enseguida se describen los impactos que se marcan en las Matrices de Identificación y Frecuencia (Matrices 1 y 2) que engloba todas las actividades del proyecto, en sus diferentes fases, así como los que el especialista de cada área consideró importante anexar a este capítulo.

1. Componente: Geología/Relieve

El talud rocoso será barrenado para la colocación de las anclas y finalmente será cubierto con una capa de concreto por lo que el relieve será modificado para incrementar la estabilidad del risco. Esta modificación reducirá la tasa de disgregación de las rocas de granito que conforman el risco, por lo que el suelo circundante dejará de recibir esta aportación de arena.

2. Componente: Aire (Atmósfera)

Durante las etapas de preparación del sitio, la calidad del aire se verá afectada por la emisión de gases de combustión y ruido, generadas por el manejo de maquinaria, equipo y vehículos, así mismo, el tránsito de maquinaria y equipo sobre el suelo donde se ha removido la cobertura vegetal, se generarán emisiones a la atmósfera de polvo. Durante la construcción las actividades misma de esta como la excavación para la barrenación, la colocación de los anclajes y la instalación de drenes, así como el lanzado de concreto.

3. Componente: Suelo

La susceptibilidad a la erosión del suelo depende de varias variables, tales como la presencia de vegetación, el tamaño de grano, corrientes, viento, grado de inclinación de la pendiente.

Durante la etapa de preparación del sitio, una vez que se haya identificado los sitios donde se llevará a cabo la actividad de desmonte, se realizará la remoción manual de la cobertura vegetal (árboles, arbustos y algunas herbáceas). Estos suelos sin cobertura vegetal, pueden ser susceptibles a la erosión por parte del viento o el agua, por lo que será necesario establecer medidas de prevención y en su caso de mitigación.

También puede darse la Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos producidos por los trabajadores y por los materiales sobrantes de la obra civil. Será necesario establecer medidas de prevención y en su caso de mitigación.

Durante la etapa de construcción, no se removerá cobertura vegetal, ya que la misma será retirada durante la etapa de preparación del sitio.



4. Componente: Flora

Se afectará la abundancia de vegetación por el desmonte y derribo de los árboles para el Cambio de Uso de Suelo de un área de 720.63 m². Previo a la remoción de la cobertura vegetal, durante la etapa de preparación del sitio, se llevará a cabo la actividad de rescate de la vegetación susceptible a esto, la vegetación restante será removida manualmente, triturada y amontonada temporalmente en una orilla del polígono, para esparcirla una vez concluida la etapa de construcción, sobre lo que se puede considerar suelo dentro del polígono, promoviendo el aporte de materia orgánica a este suelo arenoso.

Durante la etapa de construcción, no se prevé remoción de la vegetación ya que la misma será removida durante la etapa de preparación del sitio.

5. Componente: Fauna

Puede haber afectación del hábitat por la eliminación de sitios de refugio, alimentación y reproducción. Deterioro del ecosistema por remoción de la cubierta vegetal debido al y remoción de arbolado. En la etapa de preparación del sitio, durante la actividad limpieza del terreno, la presencia humana, ahuyentará a la fauna presente en la zona del proyecto, no obstante, en caso de que persista la fauna en las zonas donde se realizará la remoción de la vegetación, se realizará la actividad de rescate de la fauna terrestre, la cual será reubicada fuera de la zona del proyecto.

Durante la etapa de construcción, no se prevé afectación directa a la fauna terrestre ya que la misma fue ahuyentada en la etapa anterior y en caso de detectarse será ahuyentada o rescatada y reubicada

6. Componente: Paisaje

Durante la etapa de preparación del sitio, el paisaje se verá afectado por la presencia humana y de maquinaria, equipo y vehículos, además de la presencia de estos “elementos” ajenos al paisaje natural, el mismo será alterado por la remoción de la vegetación y el desplazamiento de la fauna .

Durante la etapa de construcción, elementos artificiales, correspondientes a la presencia humana y de maquinaria, equipo y vehículos, rompiendo con ello la calidad paisajística natural preexistente.

7. Componente: Socioeconómico

Durante las diferentes etapas del proyecto, se generarán empleos tanto calificados, como manejo de maquinaria y equipo, así como empleos generales, como limpieza de terreno, transporte de materiales, acarreo de estructuras, los cuales podrán ser atendidos por las poblaciones cercanas al

sitio del proyecto y que estén interesadas en trabajar en el mismo. Para los empleos calificados, el personal necesario será contratado en la ciudad de Ensenada, o donde existe la oferta de trabajo. En cuanto los insumos, estos serán adquiridos en los sitios más cercanos al proyecto, siempre y cuando cumplan con las especificaciones necesarias.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

a) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.

b) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

a. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud

Como ya se mencionó anteriormente, el valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto.

La magnitud, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al SAR.

V.1.3.1 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos y la Matriz de Interacción de Impactos Ambientales (Matriz 1), se generó una matriz de Caracterización de Impactos Ambientales por componente y factor ambiental (Matriz 3), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002), de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la tabla 39;

Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable, cabe hacer mención que para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción por parte de la autoridad correspondiente, se definió cada rango en la Tabla 40;

El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc4 \text{ (Expresión V.1)}$$

Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \text{ (Expresión V.2)}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{\max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{\min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla 39. Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia	Sinérgico	1
	No sinérgico	3
Momento o tiempo	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad	Reversible	1
	Irreversible	3

Periodicidad	Periódico	3
	Regular	1
Permanencia	Permanente	3
	Medio	2
	Temporal	1
Recuperabilidad	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la Matriz 4: *Matriz de Jerarquización de impactos ambientales*, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación y recuperabilidad*.

Tabla 40 Descripción de la escala de los atributos

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando efecto el conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
Cambio de Uso de Suelo
 “Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
 Consultoría y ADR

Momento Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo de tiempo corto.	El efecto se produce durante un periodo de tiempo medio.	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Matriz 4 Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

Componente	Factor	Impactos	Descripción del Impacto	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (RC)	Incidencia	Índice de Incidencia
Geología	Relieve	1	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas	N	3	1	1	2	3	2	3	3	18	0.63
Suelo	Cantidad	2	Pérdida de suelo por actividades desmonte (Erosión)	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25
	Calidad	3	Contaminación del suelo por derrame accidental de materiales o sustancias	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25
Aire	Calidad	4	Contaminación por gases de combustión, y partículas suspendidas y / ruido emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción	N	1	1	1	2	1	1	1	1	9	0.06
Flora	Abundancia	5	Pérdida de vegetación por desmonte de ejemplares no susceptibles a rescate y reubicación (CUS)	N	3	3	3	1	3	2	3	3	21	0.81
	Distribución	6	Cambio en la distribución debido a la reubicación de ejemplares representativos del sitio	N	3	1	1	2	2	1	2	1	13	0.31
Fauna	Abundancia	7	Pérdida de ejemplares no susceptibles a rescate o reubicación	N	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
	Distribución	8	Cambio en la distribución debido a la reubicación de ejemplares, con prioridad en alguna categoría de la NOM-059	N	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
Socioeconómico	Empleos	9	Generación de empleos	P	3	1	1	2	2	1	2	1	13	0.31
	Insumos	10	Demanda de insumos (material de construcción, etc.)	P	3	1	1	2	2	1	2	1	13	0.31
Paisaje	Calidad	11	Modificación de la calidad del paisaje	N	1	1	1	2	3	1	3	3	15	0.44

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (Matriz 3) se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (Matriz 4), es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia, los impactos más relevantes son 3: 1) Pérdida de vegetación por desmonte de ejemplares NO susceptibles a rescate o reubicación por el Cambio de Uso de Suelo, 2) Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas y 3) Modificación en la calidad del paisaje.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla 41, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SAR en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Tabla 41. Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33

Matriz 5 Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.

Componente	Factor	Impactos	Descripción del Impacto	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de Incidencia
Flora	Abundancia	5	Pérdida de vegetación por desmonte de ejemplares NO susceptibles a rescate o reubicación (CUS)	N	3	3	3	1	3	2	3	3	21	0.81
Geología	Relieve	1	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas	N	3	1	1	2	3	2	3	3	18	0.63
Paisaje	Calidad	11	Modificación de la calidad del paisaje	N	1	1	1	2	3	1	3	3	15	0.44
Flora	Distribución	6	Cambio en la distribución debido a la reubicación de ejemplares en alguna categoría de la NOM-059 o representativos del sitio	N	3	1	1	2	2	1	2	1	13	0.31
Socioeconómico	Empleos	9	Generación de empleos	P	3	1	1	2	2	1	2	1	13	0.31
Socioeconómico	Insumos	10	Demanda de insumos (material de construcción, etc.)	P	3	1	1	2	2	1	2	1	13	0.31
Suelo	Cantidad	2	Pérdida de suelo por actividades de desmonte (Erosión)	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25
Suelo	Calidad	3	Contaminación del suelo por derrame accidental de materiales o sustancias	N	3	1	1	2	2	1	1	1	12	0.25
Fauna	Abundancia	7	Pérdida de ejemplares no susceptibles a rescate o reubicación	N	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
Fauna	Distribución	8	Cambio en la distribución debido a la reubicación de ejemplares con prioridad aquellos en alguna categoría de la NOM-059	N	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19
Aire	Calidad	4	Contaminación por gases de combustión, y partículas suspendidas y / ruido emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción	N	1	1	1	2	1	1	1	1	9	0.06



De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en este etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo.

Con base en la Matriz de Jerarquización (Matriz 4) anterior los impactos con menor índice de incidencia y que se consideran DESPRECIABLES son 8, de estos 2 son positivos (generación de empleos y la demanda de insumos) y 6 negativos, los relacionados a la abundancia y distribución de la fauna, la distribución de la flora y la emisión de partículas y ruido a la atmósfera, esto relacionado a que son impactos, temporales y son factibles a recuperar sus condiciones iniciales una vez terminadas las actividades de construcción. Dos resultaron ser SIGNIFICATIVOS negativos: 1) la calidad del paisaje y la 2) modificación del relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas, que si bien son impactos negativos ya que son permanentes y no recuperables, el índice nos indica que no pone en riesgo la integridad del sistema ambiental.

El mayor impacto o el impacto SIGNIFICATIVO negativo, es la 1) Pérdida de vegetación por desmonte de ejemplares NO susceptibles a rescate o reubicación por el Cambio de Uso de Suelo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales.

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna. Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables en la Tabla 41 es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.33, lo



anterior por considerarse que ninguno de ellos podrían causar afectaciones que alteren la integridad ecológica del SAR y/o sinergias negativas para el ambiente, por lo que los impactos a ser analizados son los siguientes. Cabe señalar que como se observa en dicha tabla no se estima que se tengan impactos ambientales negativos significativos, solo no significativos.

V.1.3.2 Criterios

A continuación se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las Normas Oficiales Mexicanas, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo: 1) Probablemente extinta en el medio silvestre, 2) En peligro de extinción, 3) Amenazadas y 4) Sujeta a protección especial.



El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional).

El procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico (p.e. reducción el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería) nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental)

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA. Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo o humedales, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporcionan.

Criterio de capacidad de carga

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia, los impactos más

relevantes son 3:

- 1) Pérdida de vegetación por desmonte de ejemplares NO susceptibles a rescate o reubicación por el Cambio de Uso de Suelo,
- 2) Modificación del relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas,
- 3) Modificación en la calidad del paisaje.

Resultando la pérdida de paisaje como el impacto más Significativo con base en el Criterio Jurídico ya que el Cambio de Uso de Suelo afecta negativamente especies (*Abies concolor* y *Pinus jeffreyi*) citadas bajo un estatus de Protección Especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo no se generará desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente.

Tabla 42 Relación de impactos significativos (S) y no significativos (NS) de acuerdo a los cuatro diferentes criterios: criterios, jurídico, criterio ecosistémico, criterio de calidad ambiental y criterio de capacidad de carga.

Componente	Impacto Ambiental	Significancia			
		Criterio Jurídico	Criterio Ecosistémico	Criterio Calidad Ambiental	Criterio Capacidad Carga
Flora	Pérdida de vegetación por desmonte durante el Cambio de Uso de Suelo	S	NS	NS	NS
Geología	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas	NS	NS	NS	NS
Paisaje	Modificación en la calidad del paisaje por la presencia de maquinaria, equipo y personal en el sitio	NS	NS	NS	NS



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.I Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Medidas de Mitigación

A partir de la opinión de expertos, así como la información anterior y las matrices (matrices de la 1 a la 4), se describen a continuación los impactos ambientales esperados con la realización del proyecto por componente ambiental, lo anterior, con el propósito de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se inserta el proyecto, no se incluyen en la tabla los aspectos socioeconómicos que se consideran positivos (Tabla 43).

Tabla 43 Tabla de Medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación para los impactos ambientales del proyecto para ambas etapas (Preparación del Sitio y Actividades de Consolidación del Risco, Construcción).

Componente	Factor	Descripción del Impacto	Medidas de prevención/mitigación/restauración/compensación
Geología	Relieve	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas	Como medida preventiva los movimientos de rocas que se realicen serán posteriores a la liberación de fauna y flora susceptible a ser rescatada.
Suelo	Cantidad	Pérdida de suelo por actividades de desmonte (Cambio de uso de suelo)	Solamente se va a desmontar una fracción de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en el ETJ, ya que el resto de la superficie se encuentra cubierta por rocas libres de vegetación. Adicionalmente se tendrá especial cuidado en no rebasar las superficies autorizadas y se ejecutara un Programa de Conservación de Suelos (Anexo 6). Toda la vegetación a remover se cortará a ras del suelo, sin retirar las raíces, como medida para evitar la erosión. Adicionalmente la vegetación removida, se depositará temporalmente en una de las orillas del polígono, para ser picada y dispersada sobre la superficie que fue removida una vez terminada la etapa de construcción. Las medidas a tomar como no ejecutar despalme, corte a ras del suelo dejando las raíces, dejar la hojarasca, amontonamiento temporal y posterior picado y dispersión del follaje sobre el terreno que fue desmontado, se realizará para reducir la erosión y provocar una rápida revegetación natural proveniente del banco de semillas del suelo y de los restos de vegetación a retirar.
	Calidad	Modificación en la calidad (contaminación) del suelo por actividades de desmonte y construcción.	Se tendrá cuidado en evitar el derrame de contaminantes y en caso de que se presenten, el suelo afectado será retirado y entregado a una empresa especializada y autorizada para su tratamiento, NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
Aire	Calidad	Contaminación por gases de combustión, y partículas suspendidas y/ ruidos emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de	Como medida preventiva para los gases de combustión, la maquinaria, y vehículos a utilizar, se mantendrán en óptimas condiciones de funcionamiento, mediante mantenimiento preventivo, como afinaciones y servicios, NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017 . Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible 15 km/h en el camino de terracería de acceso al proyecto. Esta medida deberá ser difundida al personal en el



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
 Cambio de Uso de Suelo
 “Infraestructura de Apoyo consistente en la Consolidación de Risco del
 sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio
 Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”

Proyectos Sustentables
 Consultoría y ADR

		preparación del sitio y construcción	<p>Programa de inducción ambiental. Los vehículos deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana:</p> <p>NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. La maquinaria y equipo deberá cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas:</p> <p>NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición.</p> <p>NOM-011-STPS-2001, que determina el nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.</p>
Flora	Abundancia	Pérdida de vegetación por actividades de Cambio de Uso de Suelo	<p>Previo a los trabajos de preparación del sitio, se realizaron recorridos de prospección para seleccionar posibles accesos (brechas existentes) libre de vegetación y que no requiere Cambio de Uso de Suelo. Como medida de mitigación, se aplicará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, dando prioridad a los listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies representativas que sean susceptibles de ser reubicados por trasplante. En caso de arbóreas enlistadas en la NOM-059, no susceptibles de ser reubicadas por alguna razón (tamaño, estado sanitario, ubicación, etc.) se reforestará como medida de compensación con 16 individuos de la misma especie, producidos en vivero con semillas colectadas de árboles sobresalientes cercanos al polígono. Se llevará un registro de plantas rescatadas y plantas en la NOM que no es factible su rescate. Se controlará que la maquinaria permanezca dentro de las zonas establecidas para trabajo, para evitar daños adicionales a la vegetación.</p>
	Distribución	Reubicación de ejemplares en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o representativos del sitio	<p>Previo a los trabajos de preparación del sitio, se realizó una visita de prospección en la cual se identificaron las especies vegetales establecidas en la zona. De acuerdo al Programa de Rescate y Reubicación de Flora, serán reubicados a una corta distancia posibles ejemplares juveniles no detectados de las arbóreas listadas bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>

			Las arbóreas no susceptibles de ser rescatados/reubicados por su tamaño y tener un sistema radicular muy extenso inmerso entre las rocas y sus fracturas, se rescatarán por medio de germoplasma y se reforestará con 16 individuos por cada uno removido, de las mismas especies producidas en vivero. Se llevará un registro de plantas rescatadas y plantas en la NOM que no es factible su rescate.
Fauna	Abundancia	Ahuyentamiento y rescate de individuos de lenta movilidad.	La principal medida de mitigación es el diseño de infraestructura que no represente riesgos a la fauna existente. Adicionalmente se aplicará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna previo y durante los trabajos de desmonte. Adicionalmente el trabajo de desmonte será ejecutado de manera direccional para permitir la fuga de fauna no detectada.
	Distribución	Reubicación individuos debido al desplazamiento por actividades humanas	Se aplicará un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna , previo y durante los trabajos de desmonte. El ahuyentamiento será provocado, de acuerdo al programa, previo y durante los trabajos de desmonte, y será temporal. Se espera que los organismos regresen a sus nichos gradualmente, una vez concluida la etapa de construcción. Los ejemplares de lenta movilidad como las serpientes, anfibios o crías de diversas especies, serán capturados y reubicados. Se llevará una bitácora de ejemplares ahuyentados, rescatados y reubicados, con las coordenadas correspondientes.
Paisaje	Calidad	Modificación de la calidad del paisaje	El paisaje será modificado de manera permanente. No se tiene contemplado aplicar medidas de mitigación.

VI.2 Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del RLGEEPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, por ello se dedica una sección especial del presente capítulo para su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

El Artículo 3º de este mismo reglamento lo define como “el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación”.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, por lo tanto el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” final del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad. Se consideran aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará un impacto residual con calificación de 3 para el impacto negativo incidente al proyecto que es: la remoción de vegetación por cambio de uso de suelo y la modificación del relieve por movimiento de material, ya que como se menciona en el apartado: *V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada, c) Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de acumulación y recuperabilidad.*

Donde como resultado con base en la escala nivel 3, el resultado de este impacto el componente afectado no podrá volver a contar con sus características iniciales en el corto plazo.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

La ubicación del proyecto es estratégica y única, ya que no se puede realizar en ningún otro sitio debido a su naturaleza, es decir se requiere para robustecer un proyecto ya autorizado y en proceso. Para ello se toman en cuenta criterios técnicos tales como: ubicaciones alternas, obras de soporte alternas y la ubicación y la infraestructura existente.

El escenario del Sistema Ambiental una vez efectuando el proyecto contempla lo siguiente:

- Prevalecerán las condiciones climáticas una vez efectuado el proyecto.
- En cuanto a las características geológicas y geomorfológicas, sólo se considera un cambio de uso de suelo forestal.
- Se realizarán actividades de desmonte que afectará 25 ejemplares de árboles imposibles de ser rescatados, 13 de *Pinus jeffreyi* y 12 de *Abies concolor*.
- Se llevará a cabo el programa de capacitación en donde se especificarán las acciones adecuadas para llevar a cabo el proyecto y no afectar y alterar a la flora y fauna silvestres presente en el Área Natural Protegida (ANP).
- Uno de los efectos residuales detectados son los relacionados a la topografía, debido a que no existe una forma para evitar o minimizar el efecto. Sin embargo es un impacto bajo y puntual por lo que su relevancia es mínima.
- Se considera que el proyecto genere empleos por lo que mejorará las condiciones económicas de las personas contratadas.
- La ejecución de este proyecto permitirá que el proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir”, crezca y logre incrementar de manera significativa su potencial de generar conocimientos invaluable.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto evitar que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afecciones no consideradas. Los componentes de un plan de vigilancia ambiental pueden ser desde, realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados en el estudio de impacto ambiental, detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección, verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o

restricciones establecidas, supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctivas diseñadas en el estudio de impacto ambiental determinando su efectividad y realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctivas implementadas y será reportado mediante informes con una periodicidad que será establecida por la autoridad. Los informes serán supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al promovente en las fases de preparación del sitio y construcción.

La dirección del PVA se llevará a cabo por el promovente del proyecto en la fase de preparación del sitio y en la fase de construcción.

El Programa de Vigilancia Ambiental se desglosa en varios Programas, los que se presentarán ante la Autoridad para este proyecto y son:

1. Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna
2. Programa de Rescate y Reubicación de Flora
3. Programa de Conservación de Suelos
4. Programa de Abandono
5. Programa de Reforestación

Para el caso del presente proyecto se tienen 11 impactos ambientales (positivos y negativos). A continuación se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno (Tabla 44).

Tabla 44 Impactos ambientales identificados para el proyecto para el PVA.

Componente	Descripción del Impacto
Geología	Modificación de relieve por cobertura de concreto y reubicación de rocas
Suelo	Desmonte (Erosión)
	Contaminación del suelo por derrame accidental de materiales o sustancias
Aire	Contaminación por gases de combustión, y/o partículas suspendidas, y/o ruido emitidas por maquinaria y equipo durante la etapa de preparación del sitio y construcción
Flora	Pérdida de vegetación, por desmonte y derribo de ejemplares no susceptibles de rescate (Cambio de uso de suelo)
	Cambio en la distribución debido a la Reubicación de ejemplares

Fauna	Pérdida de ejemplares no detectados y por lo tanto no susceptibles de rescate.
	Cambio en la distribución debido a la Reubicación de ejemplares, con prioridad aquellos en alguna categoría de la NOM-059
Socioeconómico	Generación de empleos
	Demanda de insumos (material de construcción, etc.)
Paisaje	Modificación de la calidad del paisaje

La Tabla 45 presenta una descripción de las medidas generales previstas para dar seguimiento al Programa de Seguimiento Ambiental (PVA) para el Proyecto “Infraestructura de apoyo consistente en la consolidación riesgo del sitio del proyecto Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir”.

Esta tabla será completada con las Condicionantes establecidas por la Autoridad en caso de una Resolución Positiva.

Tabla 45 Objetivos de cada plan que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental que se preparan para este proyecto.

Plan	Descripción
Plan de Seguimiento a Medidas de Mitigación	<p>Medidas Generales Previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Inducción al personal de campo sobre las medidas de seguridad, incluyendo descripción de equipo, uso de vehículos, velocidades máximas. Prohibición de encender fogatas, prohibición de molestar a la fauna, prohibición de afectar vegetación fuera de las áreas autorizadas a desmonte.</i> • <i>Capacitación al personal de campo acerca de las leyes y normas encaminadas a la protección del ambiente.</i> • <i>Capacitación sobre la importancia de la biodiversidad y el papel que juega en ello las ANP. La importancia del ANP Sierra de San Pedro Mártir.</i> • <i>Capacitación sobre la necesidad de mantener libre de contaminantes al medio ambiente, disposición de residuos y medidas de seguridad manejo de residuos de manejo especial y peligroso.</i> • <i>Capacitación acerca de la necesidad del cumplimiento de los términos autorizados, sobre superficies y ubicación de sitios a desmontar,</i>

	<p><i>disposición de residuos vegetales (picado y esparcido)</i></p> <p>Medidas de mitigación a los impactos identificados:</p> <p>Al relieve:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y relocalización de fauna silvestre.</i> • <i>Ejecutar un programa de rescate directo y otro por germoplasma de la vegetación del sitio.</i> • <i>Vigilar que el desmonte no rebase la superficie autorizada a cambio de uso de suelo.</i> <p>Al suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>No ejecutar despalme para conservar el poco suelo, hojarasca y su banco de semillas.</i> • <i>Ejecutar desmonte de manera manual, cortando las plantas a ras del suelo para dejar sus raíces.</i> • <i>No rebasar los límites autorizados para cambio de uso de suelo.</i> • <i>El material vegetal removido será esparcido de nuevo sobre la superficie una vez terminada la fase de construcción. Los fustes que tengan utilidad serán retirados y donados a la administración del ANP. Las ramas de más de 1.5 m serán fijadas con estacas de manera perpendicular a la pendiente.</i> • <i>Capacitar al personal y vigilar que no se registren derrames de contaminantes sobre el suelo.</i> <p>Al aire (atmósfera):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Verificación de la aplicación de un programa de mantenimiento apropiado a cada tipo de vehículos (NOM-041-SEMARNAT-2015) y de que operen en condiciones mecánicas adecuadas NOM-045-SEMARNAT-2017.</i> • <i>No rebasar el límite de velocidad de 15 km/h en terracería. Para evitarla emisión de polvos generados por los vehículos. En cuanto a los ruidos generados por los vehículos, verificar que estos cuenten con sus equipos de mitigación adecuados NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001</i> • <i>Humedecimiento de las áreas de trabajo para prevenir el levantamiento de partículas</i> • <i>Utilización del equipo de protección personal para prevención de daño por ruido a los trabajadores.</i>
--	--



<p>Plan de Rescate de Flora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mitigar el efecto del cambio de uso del suelo sobre la vegetación, mediante la aplicación de un programa de rescate directo, otro por germoplasma y reubicación de flora susceptible a ello, considerando todas las especies.</i> • <i>De las arbóreas protegidas, se rescatarán las que tengan 40 cm o menos de altura y los ejemplares no rescatados, serán repuestos por árboles producidos en viveros, en una proporción de dieciséis árboles por cada ejemplar no rescatado. La reubicación de las posibles de rescate directo (arbustivas y herbáceas) se hará fuera del área de afectación, en condiciones de pendiente, exposición, tipo de suelo y humedad lo más similar al sitio de origen.</i> • <i>Se realizará una colecta de semillas de las especies de arbóreas protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, para proporcionarlas al vivero que se encargará de la producción de árboles.</i> • <i>Garantizar la supervivencia cuando menos del 80% de los ejemplares trasplantados mediante el monitoreo periódico durante 5 años y la aplicación de medidas que aseguren su sobrevivencia, como monitoreo, riegos de auxilio y control de plagas o enfermedades.</i> • <i>Elaboración de reportes del desmonte, de rescate y del programa de reforestación.</i>
<p>Plan de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contribuir a la preservación y conservación de la fauna en las áreas de afectación directa del desmonte mediante la aplicación del programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, aplicable a aves, mamíferos y herpetofauna.</i> • <i>Establecer los procedimientos para el ahuyentamiento temporal, captura y reubicación de organismos de lenta movilidad, para evitar la pérdida de ejemplares de fauna que puedan resultar afectados de manera directa con las actividades de desmonte y acondicionamiento de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo, con especial atención a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</i> • <i>Capacitación del personal en materia de conservación de fauna antes del inicio de actividades del proyecto.</i> • <i>Planear y ejecutar actividades para lograr el alejamiento temporal y rescate de la fauna, previamente a los trabajos de acondicionamiento de caminos y desmonte.</i> • <i>Establecer el formato de reporte de captura, identificación y liberación de fauna. Elaborar un reporte final de organismos observados, reubicados y del porcentaje de sobrevivencia.</i>



VII.3 Conclusiones

La construcción de la infraestructura de este proyecto, potenciará al proyecto autorizado recientemente en materia de Cambio de Uso de Suelo, denominado Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” ya que además de dar soporte a la infraestructura, le permitirá crecer en equipamiento y con proyectos de investigación nuevos de interés internacional.

Este proyecto se ubica dentro del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, en el polígono de preservación III, destinado a la conservación y al desarrollo de la investigación astronómica, que incluye la construcción y el mantenimiento de la infraestructura necesaria para este fin.

Una vez realizado este Manifiesto de Impacto Ambiental, se concluye que este proyecto se ajusta a la normatividad actual en materia de impacto ambiental y que los impactos negativos identificados son puntuales por tratarse de un polígono de 720.63m², que representan el 0.0023 % del área de preservación III y que las medidas de mitigación propuestas son procedentes.

La vegetación a remover es representativa de la Sierra San Pedro Mártir que tiene miles de hectáreas con condiciones similares, por lo que no pondrá en riesgo ninguna especie de flora o fauna por pérdida de hábitat ni por el número de plantas a remover.

Las arbóreas a remover serán reemplazadas en proporción de 16 a una, por un programa de reforestación que se anexa.

La pérdida de suelo no es significativa, ya que no se despalmará el terreno y el corte de las plantas se realizará a ras del suelo.

El impacto sobre la prestación de servicios ambientales es muy puntual, no significativo y de bajo impacto económico. El área a impactar no presenta evidencias de ser un sitio de alto valor para la fauna en términos de anidamiento, alimentación, reproducción, cría y apercado, entre otros atributos.

Finalmente el proyecto reviste de una gran importancia para la investigación astronómica, pudiendo ser generador de información científica invaluable y de interés e impacto internacional.

No ejecutar este proyecto limitará el desarrollo y crecimiento potencial del proyecto “Ground Follow-up Telescopes (GFT) en el Observatorio Nacional de San Pedro Mártir” y no permitirá darle una mayor estabilidad al risco donde se ubica.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de Presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Anexo 1. Plano de Conjunto y Topográfico con Cuadros de Construcción.

VIII.1.2 Fotografías

Se insertan en el documento.

VIII.1.3 Videos

NO APLICA

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna

Los listados de flora y fauna fueron tomados del borrador del Programa de Manejo del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir que se encuentra en proceso de revisión para su actualización y publicación.

- Anexo 7. Listado de Mamíferos presentes en la Sierra de San Pedro Mártir.
- Listado de Herpetofauna presente en la Sierra de San Pedro Mártir.
- Listado de Aves presente en la Sierra de San Pedro Mártir.
- Listado de Flora de la Sierra de San Pedro.

VIII.2 Otros Anexos

a. Documentos legales (Anexo 8)

- a.1 Convenio CONANP-UNAM
- a.2 Poder del Representante Legal de la UNAM

b. Cartografía Consultada (copia legible)

Fuente	Mapa	Escala
CONABIO	1988 “Climas” (Clasificación de Köppen, modificado Por García)	1:1,000,000
CONABIO	2004 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	1:250,000
CONANP	2017 Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana	
INEGI	2019 Conjunto de datos vectoriales de información topográfica.	1:250,000 Serie VI
INEGI.	2013. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación	1:250 000 Serie V
INEGI	2010. Red hidrográfica edición 2.0.	1:50,000
INEGI.	1999. Carta hidrológica. Aguas subterráneas.	1:1,000,000 Serie II
INEGI.	1984. Conjunto de datos vectoriales Geológicos serie I.	1:250,000
INEGI	2018 Modelo Digital de Elevación generado a partir de curvas de	1:50,000



	nivel cada 5 metros	
INEGI	2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico.	1:250,000
INEGI.	2001. Carta estatal geológica-minera.	1: 500,000
INEGI.	2001. Carta edafológica	1:1,000,000
INEGI.	2010. Carta cuencas hidrológicas	1:1,000,000
SPA.	2014. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC).	kml
SIATL	2020. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas	1:50,000 edición 2.0

c. Diagramas y otros gráficos

NO APLICA

d. Imágenes de satélite

NO APLICA

e. Análisis de laboratorio

NO APLICA

f. Análisis o trabajos de campo

Se realizaron muestreos de campo para fauna y flora.

g. Estudios técnicos

Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

h. Explicación de modelos matemáticos

NO APLICA

i. Análisis estadísticos

NO APLICA

VIII.3 Glosario

ANP.- Área Natural Protegida

CONABIO.- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONAFOR.- Comisión Nacional Forestal

CONANP.- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CUS.- Cambio de Uso de Suelo

ETJ.- Estudio Técnico Justificativo

INEGI.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía

MIA.- Manifestación de Impacto Ambiental

OAN.- Observatorio Astronómico Nacional

PNSSPM.- Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

PVA.- Plan de Vigilancia Ambiental

SEMARNAT.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



SPA.- Secretaría de Protección al Ambiente

UGA.- Unidad de Gestión Ambiental

UNAM.- Universidad Nacional Autónoma de México

IX. REFERENCIAS

1. Álvarez, M; J. Maisterrena. 1977. Climatological and meteorological characteristics of the Observatorio Astronómico Nacional at San Pedro Mártir, B. C. Rev. Mex. Astron. Astrof. 2:43-52.
2. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Ficha de Caracterización. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
3. Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Agua continentales y diversidad biológica de México". Ficha de Caracterización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
4. CONABIO, Ficha técnica para las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS): Sierra San Pedro Mártir AICA No-15. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx>.
5. CONABIO, 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
6. CONABIO, Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Maderey-R, L. E. y Torres-Ruata, C. (1990), 'Hidrografía'. Extraído de Hidrografía e hidrometría, IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II.
7. CONAGUA, 2007. Comisión Nacional de Agua.
8. CONABIO, 1995. 'Edafología'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1995).
9. CONABIO, 1998. 'Uso de suelo y vegetación de INEGI agrupado por CONABIO'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Modificado de: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) - Instituto Nacional de Ecología (INE), (1996). Uso del suelo y vegetación, escala 1:1 000 000. México.
10. Delgadillo, J. 2004. El Bosque de Coníferas de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California México. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología.
11. Delgadillo, J. 1998. Florística y ecología del Norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali.
12. Delgado-Argote, L.A., 1991. El Plutón de San Pedro Mártir: una visita geológica. *Memoria de la III Semana de la Exploración y la Historia: Sierra de San Pedro Mártir*. Editado por la Universidad Autónoma de Baja California, p. 25-27.
13. Elliot, D. G. 1903. A list of mammals collected by Edmund Heller in the San Pedro Mártir and Hanson Laguna Mountains and the accompanying coast regions for Lower California, with descriptions of apparently new species. Publication Field Columbian Museum, Zoological Series, Vol. 3, No. 12.
14. Escoto, M. 1994. Balance del agua del suelo en tres sitios de estudio en la Sierra San Pedro

- Mártir, Baja California. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. México.
15. Espinoza, P. 1983. Estudio de resistividad en los valles de San Pedro Mártir y Valle Chico B. C. Tesis de Maestría. CICESE. Ensenada.
 16. Flores-Rojas G, M. 2006. Composición de la quiroptenofauna de Sierra San Pedro Mártir y Sierra Juárez, Baja California, México. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. México
 17. Gastil, R. G., R.P. Phillips and E.C. Allison. 1975. Reconnaissance Geology of the State of Baja California. The Geological Society of America, Inc. Memoir.
 18. Grinnell, J. 1928. A distributional summation of the ornithology of Lower California, Univ. Calif. Publ. Zool. 32:1-300.
 19. Grinnell, J. and A. H. Miller 1944. The distribution of the birds of California. Pac. coast avifauna 27:1 -608 p.
 20. López J.A., L. Gutiérrez. 2003. A primer for the San Pedro Mártir Observatory. RevMexAA (Serie de Conferencias), 19,3-7. Instituto de Astronomía, UNAM, Ensenada, México.
 21. Huey, L. M. 1927. A discussion of the zonal status of Sierra San Pedro Mártir lower California, Mexico. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 5:3-10.
 22. Meigs, P. 1935. The Dominican mission frontier of Lower California. University of California Publications in Geography 7:1 - 232.
 23. Meling-Pompa, David. 1991. La ganadería en la Sierra de San Pedro Mártir. En: E. Franco-Vizcaíno y J. Sosa-Ramírez (eds). Memorias de la conferencia internacional sobre el potencial de la cordillera peninsular de las Californias como Reserva de la Biosfera. CICESE-UABC-UC-CSU. Ensenada, B.C., 18-19 de marzo de 1991.
 24. Mellink, E. 1991. Mamíferos conocidos de la Sierra de San Pedro Mártir. 45-48 pp. In Memorias de la III Semana de la Exploración y la Historia. Facultad de Ciencias. UABC. México.
 25. Mellink B., E. 1993. The president spoke. pp. 202 - 220. En: G. P. Nabhan (Ed.) Counting Sheep: Twenty Ways of Seeing Desert Bighorn. The University of Arizona Press, Tucson.
 26. Minnich, R.A., E. Franco-Vizcaíno, J. Sosa-Ramírez. C. Yue-Hong. 1993. Lightning detection rates and wildland fire in the mountains of Northern Baja California, México.
 27. Nelson, E.W. 1921. Lower California and its natural resources. Memoirs of the National Academy of Sciences, 25:1-194 p.
 28. Peinado, M., C. Bartolomé, J. Delgadillo e I. Aguado. 1994b. Pisos de Vegetación de la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México. Acta Botánica Mexicana 29: 1-20.
 29. Ruiz-Campos, G., G., Armando J. Contreras-Balderas, Marcelo Rodríguez-Meraz y Martha E. Valles-Ríos. 2004. Catálogo de especímenes recientes de aves de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, e inmediaciones, noroeste de Baja California. Cotinga 21 (2004): 45-58. México.
 30. Welsh, H.H. 1988. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Sierra San Pedro Martir, Region Baja California, with a contribution to the biogeography of the Baja California herpetofauna. Proceedings of the California Academy of Sciences, 4th Series, 46:1-46.



LOS ABAJO FIRMANTES DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

a.- Protesta por el representante legal

Dr. Mauricio Reyes Ruiz
Representante Legal
Observatorio Astronómico Nacional

b.- Protesta de los responsables de la elaboración del estudio

Ing. Joaquín Contreras Gil
Director de Proyectos Sustentables del Desierto
S de RL de CV
Calle Madrid #481, Col Ampliación Moderna
Ensenada, Baja California
Teléfono 646-1759558
Email: joaquincon@gmail.com

Cédula Profesional
Número 1734816